Ueber die

hydrographischen Verhältnisse und das Vorkommen

der

Süsswasserfische

in den

Staaten Panama und Ecuador.

[illegible]

von

Prof. Moriz Wagner.

[illegible]

[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]

Wagner

Ueber die

hydrographischen Verhältnisse und das Vorkommen

der

Süsswasserfische

in den

Staaten Panama und Ecuador.

Ein Beitrag zur Zoogeographie Amerika's

von

Prof. **Moritz Wagner.**

Aus den Abhandlungen der k. bayer. Akademie der W. II. Cl. X. Bd. I. Abth.

München 1864.
Verlag der k. Akademie,
in Commission bei G. Franz.
Druck von F. Straub (Wittelsbacherplatz 3).

Ueber die

hydrographischen Verhältnisse und das Vorkommen

der

Süsswasserfische

in den

Staaten Panama und Ecuador.

Ein Beitrag zur Thiergeographie Amerika's

von

Dr. **Moritz Wagner.**

Als der unbekannteste Theil von Mittelamerika sowohl hinsichtlich der Geographie und Ethnographie als der beschreibenden Naturgeschichte wurde noch vor wenigen Jahren das schmalste Land des Welttheils, jener langgestreckte Isthmus, bezeichnet, welcher von der Nordgrenze der Provinz Choco bis zur Südgrenze des Staates Costarica, zwischen 7° und 9° N. B. und 77° und 83° W. L. v. Gr. sich ausdehnt und das Territorium der drei Provinzen Darien, Panama und Veragua umfasst. Von ihren Binnengegenden bemerkte Humboldt: dass sie noch eben so wenig durchforscht seien wie das Innere von Afrika und Patagonien. Die Flora dieses Isthmusgebietes, dessen Flächeninhalt auf 1465 deutsche Quadratmeilen geschätzt wird, also etwas grösser ist, wie der des Königreichs Bayern, ist zwar seitdem sporadisch durch den verdienstvollen Botaniker Dr. Berthold Seemann, den Begleiter der brittischen Herald-Expedition, untersucht worden; doch beschränkten sich seine Excursionen nur auf wenige Punkte der Südseeküste und der

Cordillere von Veragua. Die Fauna war ganz unerforscht geblieben. Mein dortiger einjähriger Aufenthalt hatte den besonderen Zweck, neben einigen hypsometrischen und geognostischen Arbeiten, welche in den noch unexplorirten Gebirgsgegenden einigen Nutzen für die physikalische Geographie versprachen, auch über das Thier- und Pflanzenreich des Isthmus und deren geographischen Zusammenhang mit den Faunen und Floren von Südamerika einerseits, von Costarica und Guatemala anderseits, so umfassende Beobachtungen anzustellen, als die ausserordentlich grossen Hindernisse von Seiten des Klima's, der Bodenbeschaffenheit und der Bevölkerung gestatten würden.

Die Sammlungen aus den verschiedenen Thierklassen, welche ich von dort an die zoologisch-zootomische Staatssammlung in München einsandte, sind ebenso wie die früher während der Jahre 1853 und 1854 in den mittleren und nördlichen Staaten Centralamerika's von mir gesammelten Wirbelthiere, Insekten und Conchylien seitdem verschiedenen kenntnissreichen Specialforschern zur Einsicht und systematischen Bestimmung mitgetheilt worden.[1]) Es liegen hier vorläufig die Ergebnisse der Untersuchung meiner ichthyologischen Ausbeute durch Herrn Professor Rudolph Kner und Dr. Steindachner vor, denen zur nothwendigen Vergleichung das reiche ichthyologische Material des kaiserlichen Naturalienkabinets in Wien zur Verfügung stand. Im Interesse der Zoogeographie Amerika's, wie der physischen Erdkunde überhaupt, halte ich es für angemessen, der descriptiven Abhandlung dieser ausgezeichneten

---

1) Die Säugethiere und Amphibien aus Costarica, unter denen verhältnissmässig ziemlich viele neue Arten sind, hat Dr. Fitzinger in Wien bestimmt. Die Insekten, Land- und Süsswasserconchylien aus den nördlichen Provinzen Centralamerika's, welche der Staatssammlung in München einverleibt wurden, sind erst theilweise untersucht. Den Herren Cabanis, Peters, Jan verdanken wir die systematische Bestimmung der Vögel und Amphibien aus Panama und Ecuador. Herr Dr. Saussure in Genf hatte die Güte, die mühevolle Bestimmung der *Hymenopteren*, auf deren möglichst vollständige Sammlung ich wegen der Wichtigkeit dieser Insektenordnung für die Zoogeographie besondere Sorgfalt verwandte, zu übernehmen. Diesem geistvollen Naturforscher, welcher Mexiko mehrere Jahre bereiste, verdanke ich auch höchst interessante Mittheilungen über die geographische Verbreitung der *Hymenopteren* Amerika's, auf welche ich in einer später folgenden Abhandlung zurückkommen werde. Leider hat Herr Saussure über seine ichthyologische Ausbeute in Mexiko noch nichts veröffentlicht. Die Kenntniss der dortigen Süsswasserfische wäre zur Vergleichung mit den im Isthmus von Panama vorkommenden Formen für die Thiergeographie Amerika's von besonderem Werth.

Ichthyologen eine eingehende Darstellung der hydrographischen Verhältnisse von Panama und Ecuador und des davon abhängigen Vorkommens der Süsswasserfauna folgen zu lassen.

Der Gebirgsbau und die Hydrographie des Isthmusstaates Panama, der durch seine Lage und Weltstellung für die Länder- und Völkerkunde überhaupt von unermesslicher Wichtigkeit ist, bietet auch für die geographische Verbreitung der Organismen ein ganz besonderes Interesse dar. Ein aufmerksamer Blick auf die Karte des westlichen Welttheils genügt, um die Eigenthümlichkeit der horizontalen Gliederung dieses Landes im Vergleich mit der Configuration von Nord- und Südamerika zu würdigen. Von einem Ocean zum andern reichend nimmt der Staat Panama den ganzen Querdurchmesser Amerika's in dessen Centrum ein, bildet also das verbindende Glied der beiden Continentalhälften, welche einstmals getrennte Inseln waren.[1])

Tierra firme, das „feste Land," war der Name, mit welchem die spanischen Geographen und Geschichtschreiber des 16. und 17. Jahrhunderts die drei von Columbus entdeckten Provinzen Veragua, Panama und Darien bezeichneten, im Gegensatz zu den abgetrennten Gliedern dieses Festlandes, der Inselwelt der Antillen, welche den Spaniern ein Jahrzehent früher bekannt geworden. Erst weitere zehn Jahre nach der Landung von Columbus in Veragua, als der kühne Vasco Nuñez de Balboa 1513 die Cordillere von Darien überschreitend das stille Weltmeer entdeckt hatte, erkannte man, das diese *„tierra firme"* nur aus einem schmalen Isthmus bestand und den trennenden Damm von zwei Ozeanèn bildete.[2]) Wie er die direkte Schifffahrt vom karaibischen

1) Zur näheren Einsicht in die Configuration und die hydrographischen Verhältnisse des Isthmus von Panama und Darien verweise ich auf die Specialkarte von H. Kiepert, welche nach der Originalkarte des Obristen Codazzi reducirt ist. Weniger genau sind in Betreff der Gebirgszüge und Flussläufe die Karten von Dr. Authenrieth und John Baily's: „Map of Centralamerica." Von der Hydrographie der eigentlichen Landenge von Panama, des Isthmus von San Blas und der Provinz Chiriqui (West-Veragua) geben die Specialkarten, welche Dr. Petermann in den Jahrgängen 1861, 1862 und 1863 seiner geographischen Mittheilungen nach den Aufnahmen von Oberst Totten und von mir veröffentlichte, ein annähernd getreues Bild.

2) Die drei ältesten Karten der *„Tierra firme"* aus dem Atlas des *Vaz Dourado*, welche die kgl. bayerische Akademie der Wissenschaften nach einer im Besitze der kgl. Staatsbibliothek zu München befindlichen Handschrift v. J. 1580 herausgegeben, stellen, obwohl etwas plump und roh gezeichnet wie die meisten Karten des sechszehnten Jahrhunderts, die Dimensionen

Meer zur Südsee hemmt, so setzt dieser Isthmus, der im Mittel einen Durchmesser von 11 bis 12 geographischen Meilen hat und an seiner schmalsten Stelle bis fast 7 Meilen sich verengt, der Wanderung und Vermischung der Organismen beider Meere eine Schranke, welche nur durch zufällige Umstände überschreitbar ist.

Darwin hat in seinem inhaltreichen Werk: „über die Entstehung der Arten" in den verschiedenen Kapiteln, welche die geographische Verbreitung der Thiere behandeln, unter anderm behauptet, dass die beiden von einer schmalen Landenge getrennten Ozeanfaunen nicht eine Art von Fisch, Weichthier oder Krustenthier gemeinsam hätten.[1]) Den Beweis für diese Annahme ist der berühmte Forscher, der die Landenge von Panama nicht selbst besucht hat, schuldig geblieben. Grössere Sammlungen von Seethieren sind an beiden Isthmusküsten noch nicht gemacht worden. Das Vorkommen der gleichen Süsswasserfische und Schnecken an den Flussmündungen beider Meere, derselben Species von Salzpflanzen an beiden Litoralgürteln und derselben Arten von strandlaufenden Coleopteren aus den Familien der *Cicindeliden* und *Melasomen,* welche sich niemals weit landeinwärs verbreiten, würde allein schon hinreichend gegen diesen absoluten Ausspruch einer vollständigen Faunenverschiedenheit sprechen. Ich selbst habe aber am Strande beider Ozeane zum Theil dieselben Muschelspecies gesammelt und auf den Fischmärkten von Aspinwall und Panama, also an beiden entgegengesetzten Küsten, auch einige wenige Fischarten von unzweifelhafter Identität bemerkt, denen die Eingebornen dieselben Namen gaben. Eine absolute Artentrennung beider Meeresfaunen, die doch nur eine verhältnissmässig schmale und niedere Schranke scheidet, wäre auch mit anderen Angaben Darwin's hinsichtlich der zufälligen Verbreitungsmittel, deren sich die Natur bedient, in schroffem Widerspruch. Jene Angabe ist also nur für

---

Centralamerika's bereits mit einer vergleichweise annähernden Richtigkeit dar. Die Verengung des Continents westlich vom Golf von Uraba und die damit verbundene schroffe Aenderung der Küstenrichtung beider Ozeane ist auf diesen Karten bereits sehr bestimmt angegeben. Dagegen ist die Bewässerung der Binnengegenden, welche den spanischen Eroberern damals bekannter sein mussten als den jetzigen Bewohnern, in diesen Karten ganz vernachlässigt. Denselben Mangel zeigt die Karte Herrera's vom Ende des sechszehnten Jahrhunderts, welche seiner: „Descripcion de la Audiencia de Panama" beigefügt ist.

1) Ch. Darwin: über die Entstehung der Arten im Thier- und Pflanzenreich S. 355.

die Seethiere an den Küsten von Guiana und Brasilien einerseits, von Peru und Bolivia anderseits, wo der südamerikanische Continent in seiner grössten Breite zwischen den beiden Ozeanen sich einkeilt, sicher erwiesen, nicht aber für die noch zu wenig erforschten Meeresfaunen an beiden Isthmusküsten.

Wenn es aber auch nach meinen eigenen Beobachtungen unzweifelhaft ist, dass wenigstens die grosse Mehrzahl der Thiere im Golf von Panama von denen des karaibischen Meeres specifisch ebenso verschieden ist, wie die Fische und Weichthiere des rothen Meeres von denen des Mittelmeeres abweichen, und dass die Hauptursache dieser räumlichen Abgrenzung beider Ozeanfaunen in dem trennenden Damm der Landenge liegt, so hat letzterer die Natur dagegen für die terrestrischen Organismen eine entgegengesetzte Rolle zugetheilt. Für die Wanderung der Landthiere und Landpflanzen war der Isthmus von Panama und Darien offenbar die einzige vermittelnde Hauptstrasse zwischen beiden Continentalhälften, die verbindende Brücke, auf der sich die Arten von Nord nach Süd und in umgekehrter Richtung durch Migration verbreiteten. Den Organismen des Süsswassers aber setzte die eigenthümliche vertikale Gliederung des Landes, die dessen hydrographische Verhältnisse bestimmte, eine nur theilweise überschreitbare Schranke, welche genügte, um für die Mehrzahl der hier vorkommenden Flussfischarten eine bestimmte Verbreitungsgrenze gegen die Flussgebiete Südamerika's zu ziehen.

Bevor ich in eine Skizze der Oberflächengestalt des Isthmus eingehe, mögen mir über die Ursachen, wesshalb dieser wichtigste Theil des tropischen Amerika für die beschreibende Naturgeschichte so lange eine „terra incognita" geblieben, einige eingehende Bemerkungen gestattet sein. Als Winke und Warnungen haben dieselben vielleicht für künftige Reisende, welche die Natur dieses höchst interessanten Landes studieren und als Sammler seine reichen Schätze ausbeuten wollen, einigen Werth.

Klimatische Einwirkungen haben zweifelsohne sammelnde Forscher am meisten von einer Exploration dieser Provinzen abgeschreckt. Einige muthige Männer, welche den Gefahren trotzten, wurden nach kurzem Aufenthalt ein Opfer ihres Eifers. Das Klima des Isthmus stand schon seit dem Anfang des 16. Jahrhunderts, wo die Gefährten von Diego

de Nicuesa und Rodrigo Colmenares[1]) und ihre Nachfolger unter Pedrarias Davila, angezogen durch Columbus' und Balboa's[2]) übertriebene Schilderungen von der Schönheit und dem Goldreichthum dieser Länder, sich hier niederliessen und zu Tausenden hinsiechten, bis auf die neueste Zeit, wo der Bau der Panamaeisenbahn vielen Hunderten von arbeitenden Europäern, Chinesen und Kulis das Leben kostete, im übelsten Ruf. Mag die abschreckende Schilderung, welche die spanischen Geometer Don Jorge Juan und Don Antonio Ulloa in ihrem berühmten Werk[3]) vom Klima des Isthmus machten, auch Uebertreibungen enthalten, richtig ist jedenfalls ihre Bemerkung: die nächste Wirkung dieses Klima's sei, die Kräfte des Europäers zu verzehren. Namentlich wurde der schöne von Columbus entdeckte Hafen Portobelo, welcher zur Zeit des Galionenverkehrs für die Ausfuhr der edlen Metalle Südamerika's eine grosse Wichtigkeit hatte, als „Sepultura de los Europeos" schreckhaft bezeichnet.[4]) Thatsache ist, dass kein Abkömmling der weissen Race diesen verderblichen klimatischen Einflüssen ganz entgeht, die selbst für die Blendlinge der afrikanischen und amerikanischen Race nicht ohne Nachtheil sind.

Wer hier auf einer pflanzenüppigen Erde in heissfeuchter Luft bei einer mittleren Jahrestemperatur von + 26° C. den giftigen Miasmen der Tiefregion nicht erliegt, fühlt doch bald ihre schädliche Wirkung. Die französischen Akademiker La Condamine und Bouguer, welche in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhundert die Landenge durchkreuzten, um in der Aequatorialzone ihre Gradmessungen auszuführen, fühlten sich von der Hitze so angegriffen, dass sie nicht einmal eine Höhenmessung der Wasserscheide zwischen beiden Ozeanen vollzogen, eine unverzeihliche Nachlässigkeit, wenn man die hohe Wichtigkeit dieser hypsometrischen Frage für die Geographie und den Weltverkehr bedenkt.[5]) Oberst Lloyd im Auftrage Bolivar's (1829) und der Ingenieur

1) S. P. Martyr „De rebus oceanicis et novo orbe" (1574 Cöln) lib. X. und Pascual de Andagoya: „ Establiciementos de los Españoles en el Darien."

2) S. Las Casas II. Cap. 25. Historia del Almirante Cap. 95 und die Briefe von Vasco Nuñez de Balboa an König Ferdinand in der Sammlung von Navarrete, Arch. de Ind. de Sevilla l. 7.

3) „Noticias secretas de America" Cap. II.

4) S. I. E. Wappaeus, Handbuch der Geographie und Statistik S. 377.

5) In La Condamine's „Journal du voyage fait par ordre du Roi à l'Equateur" (Paris 1751) findet sich Seite 8 und 10 die umständliche Schilderung der Reise durch den Isthmus und

Napoleon Garella im Auftrage der französischen Regierung (1844) führten einige derartige Messungen aus, flohen aber schon nach einem Aufenthalt von einigen Monaten ein Land, dessen Klima ihre Thätigkeit lähmte und ihr Leben gefährdete.[1]) Der Botaniker Edmonston, welcher die brittische Expedition des Schiffes Herald begleitete und einige Theile des Isthmus explorirte, erlag an der Küste von Choco dem Fieber (1846). Dr. Graham, ein amerikanischer Botaniker, der auch Darien bereiste, starb (1849) in Chagres nach wenigen Wochen. Der im Auftrage einer Gesellschaft brittischer Zoologen nach dem Isthmus geschickte ornithologische Sammler Damiano Floresi starb nach Gould's Mittheilung schon nach wenigen Tagen seines Aufenthalts in dem „Pestilenzland von Panama."

Strain mit seinen Gefährten erlag bei seiner Ueberschreitung der Landenge von Darien zwischen der Caledonia-Bay und dem Golf von San Miguel (1854) dem Hunger und der Erschöpfung.[2]) Nur der längere Zeit dort verweilende Botaniker Warscewicz aus Krakau (1845) und der verdienstvolle Reisende Dr. Berthold Seemann, Edmonston's Nachfolger der Herald-Expedition (1847), kamen mit dem Leben davon, weil ihre Excursionen sich auf den minder ungesunden, aber auch pflanzenärmeren Theil an der pacifischen Abdachung beschränkten. Nach kurzem Verweilen in der dortigen Tiefregion suchten beide Sammler die höheren Terrassen der Cordillere von Veragua auf, wo sie Gesundheit und Kräfte wieder herstellten. Dr. Seemann's Herbarium und die von ihm publicirten Pflanzenbeschreibungen bilden den einzigen Beitrag, den wir bis jetzt über die Flora des Isthmus von Panama besitzen.[3]) Leider ist in seinem Werk die geographische Vertheilung der Vegetation unberücksichtigt geblieben.

Andere Ursachen, welche reisende Naturforscher von einer Exploration des Isthmusgebietes abschreckten, waren: die schwierige Zugäng-

---

des anderthalbmonatlichen Aufenthalts in Panama. Die beiden französischen Akademiker waren mit den besten Instrumenten ausgestattet, schienen aber von der Wichtigkeit einer Kenntniss der Höhe des Scheitelpunktes zwischen beiden Oceanen nicht einmal eine Ahnung zu haben.

1) S. Zeitschrift für allgemeine Erdkunde. Neue Folge 2ter Band S. 521 u. ff.

2) S. Strain's Zug durch den Isthmus von Darien im 2ten Band der Zeitschrift für allgemeine Erdkunde S. 567.

3) The Botany of the voyage of. H. M. S. Herald during the years 1845—1851 by Berthold Seemann.

lichkeit der waldbedeckten Binnengegenden, der Mangel an grossen schiffbaren Flussgebieten und der bösartige Charakter der farbigen Bevölkerung. Dazu kam noch die enorme Theuerung aller Bedürfnisse, namentlich der Transportmittel. Seit der Entdeckung der Goldminen Californiens und dem Zuge von vielen tausend Emigranten durch die Landenge, hat diese Theuerung noch zugenommen.

Diese Gründe erklären die äusserst unzureichende geographische und naturhistorische Kenntniss des Isthmusgebietes. A. v. Humboldt's dringender Wunsch und Rath an die geographischen Gesellschaften von London und Nordamerika: die dortigen Untersuchungen vor Allem mit einer geodätischen und hypsometrischen Aufnahme des ganzen Längenprofils von der Provinz Choco bis Costarica anzufangen,[1]) wurde schon wegen des sehr bedeutenden Kostenaufwandes nie ausgeführt. Man hätte dazu einen gangbaren Pfad über die ganze Kammhöhe der Cordillere von Darien, Veragua und Chiriqui bahnen müssen.

Die Hindernisse, welche der üppige tropische Waldwuchs in dieser Region, wo während des ganzen Jahres tägliche Regengüsse fallen, jeder Ortsbewegung entgegengesetzt, hat schon im 16. Jahrhundert der Jesuit Joseph Acosta, der erste Naturbeobachter des amerikanischen Festlandes, eingehend geschildert.[2]) Diese Schwierigkeiten sind heute noch grösser, wie zu jener Zeit, wo wenigstens theilweise die alten Fusspfade noch existirten, welche den Verkehr zwischen den halb civilisirten Indianerstämmen vermittelten. Die damals noch in grosser Zahl das Land bewohnenden Eingebornen der *tierra firme* sind schon im 16. Jahrhundert durch die spanischen Verheerungen und Misshandlungen zum grössten Theil verschwunden.

Die republikanische Freiheit, welche hier dem Sturze der spanischen Herrschaft folgte, hat den Charakter der Bewohner, besonders der zahlreichen Neger und ihrer Blendlinge, die das heisse Klima noch am

1) S. A. v. Humboldt's: Erläuterungen und Zusätze zu den „Ansichten der Natur" (1849) S. 391.

2) J. Acosta „historia natural de las Indias." Er versichert dort, allerdings nicht ohne Uebertreibung, dass einer seiner Brüder von der Ansiedlung Nombre de Dios nach Panama vierzehn volle Tage durch den Urwald wanderte „ohne bei der äussersten Dichtigkeit der Vegetation die Erde zu berühren oder die Sonne zu sehen, wenn er nicht die Baumwipfel bestieg."

besten vertragen, auf das tiefste verdorben. Die Folgen des kalifornischen Transits, der Bau der interozeanischen Eisenbahn und die Leichtigkeit des Geldgewinns kamen seit einem Jahrzehent dazu, die allgemeine Demoralisation zu steigern. Zur Lichtung des Urwaldpfades, zum Tragen des Gepäckes kann der Reisende die farbigen Einwohner nicht entbehren, aber sie sind arbeitsscheu, frech, diebisch, unzuverlässig in der Gefahr — für den wandernden Naturforscher, der sie für hohen Taglohn dingen muss, daher mehr eine Plage als eine Hülfe.[1])

Aus diesen Ursachen wird man begreifen, wesshalb die Geozoologie Amerika's gerade in diesem schmalsten Theil des Welttheils ihre breiteste Lücke offenbart. Professor Schmarda hat in seinem fleissig gearbeiteten Werke über „die geographische Verbreitung der Thiere" hinsichtlich des Charakters der Fauna des eigentlichen Centralamerika fast nichts bemerkt, eben weil ihm jede Quelle darüber fehlte.[2]) Dass er dabei die Antillenfauna nach Mittelamerika gezogen, ist ein geographischer Missgriff, denn die Fauna der westindischen Inseln theilt mit der Thierwelt des Festlandes keineswegs den specifischen Charakter. Von den Süsswasserfischen der Insel Cuba z. B. reicht nicht Eine Art nach Panama hinüber, und umgekehrt kommen hier nur Arten und selbst einige Gattungen vor, die in den Antillen gänzlich fehlen. Derselbe Fall wiederholt sich vergleichweise bei allen Thierklassen, denen eine geringe Ortsbewegung eigen ist, z. B. bei den Skorpionen und Landschnecken.

In dem vortrefflichen Aufsatz, welchen Andreas Wagner über die geographische Verbreitung der Säugethiere in den Abhandlungen der Akademie veröffentlichte,[3]) ist fast von keiner südamerikanischen Art die

1) Um z. B. nur einige Blüthen der „flor del espiritu santo" (Peristeria alata), jener wunderbaren Orchidee, welche nur in den Sumpfgegenden von Gatun vorkommt, sich zu verschaffen, muss man dem Neger der sie holt, mindestens einen Piaster bezahlen. Jeder Flussfisch, den ich mir in den Binnengegenden des Landes verschaffte, kostete mich mit Einschluss von Weingeist und Transport im Durchschnitt 3 Pesos (15 Francs). So viele seltene neue Pflanzen und Thierarten auch noch jetzt das waldbedeckte Innere des Isthmus bergen mag, so wird doch kein reisender Naturforscher hoffen dürfen, durch den Geldwerth der gesammelten Objecte auch nur die Hälfte der enormen Kosten zu decken.

2) „Die geographische Verbreitung der Thiere" von Ludwig K. Schmarda (Wien 1853) enthält S. 324—331 Bemerkungen über Mittelamerika, die sich weder auf den Isthmus von Panama noch auf die fünf Republiken im eigentlichen Centralamerika beziehen. Selbst hinsichtlich der Fischfauna der Antillen bemerkt Schmarda (S. 328): „meine Daten darüber sind so gering, dass es gewagt erscheinen würde, etwas Bestimmtes darüber zu sagen."

3) Abhandlungen der k. bayer. Akademie der Wissenschaften, Jahrg. 1844.

nördliche Grenze ihres Vorkommens gegen Centralamerika, sowie die südliche Grenze der mexikanischen Arten gegen Guatemala mit Schärfe und Bestimmtheit angegeben, weil bei dem Mangel an Beobachtungen jede sichere Thatsache darüber fehlte. Gould hat in seiner grossen Monographie der Trochiliden nur die wenigen Arten beschrieben, die ihm Warscewicz und Floresi vom Isthmus zugeschickt hatten. Er fügt die Bemerkung bei: das Innere des Staates Panama sei in ornithologischer Beziehung noch eine vollkommene „terra incognita". In den ornithologischen Werken von Swainson, Gray, Bonaparte sind nur wenige eigenthümliche Vogelarten von Centralamerika, keine Art aus dem eigentlichen Isthmus angeführt. Dieselbe Lücke zeigt sich in Betreff der Amphibien. In dem grossen Amphibienwerk von Dumeril und Bibron, welches so viele Arten aus den verschiedensten Ländern beschreibt, fehlt jede Angabe über die Erpetologie Centralamerika's. Cuvier, der im Prospektus seines berühmten mit Valenciennes gemeinsam bearbeiteten Werkes „histoire naturelle des poissons" eine geographische Uebersicht des bedeutenden ichthyologischen Materials gibt, das ihm durch reichhaltige Zusendungen aus allen Weltgegenden geliefert wurde, macht von den Süsswasserfischen Centralamerika's keine Erwähnung. Dieselbe zoogeographische Lücke zeigt der Günther'sche Catalog der Fische des brittischen Museums.[1]) Auch in den verschiedenen ichthyologischen Werken und Abhandlungen von Müller und Troschel, Kner, Agassiz, de Kay, Storer, Gill, Hoolbrock, Poey etc. etc., welche amerikanische Fischarten beschrieben, fehlt jede vergleichende Angabe hinsichtlich des Uebergangs und Zusammenhangs der Süsswasserfaunen von Südamerika mit denen von Mexico und Nordamerika durch den Isthmus von Panama.

Die geographische Verbreitung der Süsswasserfische zeigt nach der Ausdehnung und Abgrenzung der Flusssysteme bald grosse und weite, bald auch ziemlich eng geschlossene Bezirke mit scharf bestimmten Grenzen für die einzelnen Arten. In der Regel aber ist die fluviatile Fauna von der Oberflächengestalt des Bodens, welche die Form, Ausdehnung und Richtung der Flussgebiete bestimmt, abhängiger als die der meisten Landthierordnungen. Ausnahmen von sporadischem Vorkommen

1) Dr. A. Günther: Catalogue of the Acanthopterygian Fishes of the collection of the british Museum. London 1859.

identischer Fischarten ohne allen *geographischen Zusammenhang* in weit von einander getrennten Flusssystemen *sind selten* und dann immer aus natürlichen Ursachen zu erklären. Grössere Inseln, die von breiten und tiefen Meeren umgeben sind, wie Japan, Neu-Seeland, Madagascar, haben durchaus eigenthümliche Fischarten. Schroff ansteigende Hochgebirge, oder grosse dazwischen liegende Wüsten, welche die einzelnen Flussgebiete trennen, scheiden gleichfalls die Arten, doch nicht so vollständig wie breite Meere.[1]) Man kann als eine allgemeine Thatsache annehmen: dass, je abgeschlossener ein Flussgebiet durch die Oberflächenform der umgebenden Landschaft, oder je unübersteiglicher die Scheidewand ist, welche es von anderen Flussgebieten trennt, desto eigenthümlicher sind in der Regel die darin vorkommenden Thierarten.[2]) In Gegenden aber, wo trotz der dazwischen liegenden Landschwellen oder Meere zwei ver-

1) So z. B. sind die westlichen Alpen und die Centralalpen der Schweiz und Tyrols eine wahre Scheidegrenze für die Arten und selbst für manche Gattungen von Flussfischen, wie noch neuerdings Professor Dr. Kner in seiner Darstellung der geographischen Vertheilung der Süsswasserfische Oesterreichs nachgewiesen hat. Der Po und die Etsch, deren Quellen von denen des Rheins und des Inns nur durch Zwischenräume von geringer Breite, aber durch einen schroffen alpinen Höhenkamm getrennt sind, zeigen hinsichtlich der Fischfauna eine grössere Verschiedenheit von den letztgenannten Flüssen, als z. B. der Rhein von der Donau und selbst vom Dniester und Pruth. Der Kaukasus trennt die Fischarten des Kuban und Tereck von denen des Kur und Araxes ebenso vollständig, wie die Insekten und Landschnecken von Cis- und Trans-Kaukasien. Sämmtliche Fischarten, welche ich i. J. 1844 in Transkaukasien sammelte, sind von den europäischen Arten verschieden. Dagegen haben die Flüsse Kleinasiens und Armeniens an ihren nördlichen Gehängen dieselben Fischarten wie das östliche Europa, während das Flussgebiet des Euphrat an der Südseite der armenischen Gebirge nach der Untersuchung der ichthyologischen Sammlungen Kotschy's durch Dr. Heckel in Mehrzahl ganz verschiedene Species besitzt. Erstere bemerkenswerthe Thatsache zeugt für den einstigen Zusammenhang Europa's und Asiens am Bosporus ebenso entschieden wie die geognostische Untersuchung der Meerenge. Das Vorkommen von Vertretern der *Characinen*, einer für Afrika und Amerika charakteristischen Fischfamilie, in den Flüssen Spaniens, lässt ebenso wie das Vorkommen anderer charakteristischer Thierformen, die im übrigen Europa nicht auftreten, z. B. einer Affenart auf den Felsen von Gibraltar, des *Chamäleons*, einer *Amphisbaena*, verschiedener Arten der Arachnidengattung *Androctonus*, der Käfergattung *Sepidium* und besonders vieler identischer *Helix*-Arten auf einen früheren Zusammenhang Spaniens und Nordafrika's schliessen, bevor der spaltenartige Durchbruch der „Säulen des Herkules" erfolgte und durch Erosion erweitert wurde.

2) Sehr auffallend zeigt sich diess z. B. bei den Fischen des Flusses Herirud in Persien, welcher Zuflüsse aus den nordöstlichen Gebirgen Persiens empfängt, aber weder das Meer noch den Binnensee von Taschak erreicht, da all sein Wasser durch die künstlichen Bewässerungskanäle in dem trockenen Land aufgebraucht wird. Nach den Untersuchungen des Grafen Keyserling, welcher die russische wissenschaftliche Commission nach Herat begleitete, hat der Herirud durchaus eigenthümliche Fischarten, welche sich ganz auf die Familie der Cyprinen beschränken.

schiedene Stromgebiete in grösseren Entfernungen von den gleichen Arten bevölkert sind, lassen sich in den meisten Fällen auch gewichtige geologische Gründe auffinden, die für einen früheren Zusammenhang der jetzt getrennten Flussgebiete und für eine beträchtliche Aenderung der Niveauverhältnisse während der jüngeren geologischen Perioden sprechen. Einige Ausnahmsfälle, wo es überaus schwer ist, das sporadische Vorkommen von identischen Fischarten nach der Theorie: dass jede Art ursprünglich von einem gemeinsamen Mittelpunkt ausgegangen, zu erklären, kommen allerdings vor. Die Ursachen solcher Anomalien liegen jedoch wie Darwin, richtig bemerkt, höchst wahrscheinlich sowohl in früheren öfters wiederholten Veränderungen der Erdoberfläche, als auch in zufälligen Verschleppungen der befruchteten Eier durch die verschiedenartigen Transportmittel, über welche die Natur mittelst Strömungen, Stürmen, Wasservögeln etc. verfügt.

Wenn wir den Gebirgsbau sowie die Richtung und Ausdehnung der Flussläufe in den Provinzen Darien, Panama, Veragua mit dem davon völlig verschiedenen Charakter der vertikalen Gliederung und der hydrographischen Systeme Südamerika's vergleichen, so ist die Eigenthümlichkeit der Süsswasserfauna jener Provinzen vollkommen begreiflich. Ebenso erklären sie durch die plötzliche schroffe Aenderung in der Oberflächenform des Isthmus zwischen der Sierra del Penon grande und der Sierra Trinidad, wo in einer Länge von sieben geographischen Meilen die Gebirgskette verschwindet und durch niedrige Hügelgruppen (Cerros) ersetzt wird, die in Amerika bis jetzt einzig dastehende Thatsache: einer theilweise vorkommenden Identität der Flussfischarten auf beiden entgegengesetzten Gehängen der Wasserscheide. Vor der Untersuchung meiner ichthyologischen Ausbeute durch Dr. Kner war kein Fall bekannt, der das Vorkommen der gleichen Fischarten an den Flussmündungen beider Ozeanküsten nachwies.

Die Cordillere von Darien, welche von der Sierra del Sol unter 8° N. B. und 79° 30^m W. L. v. P. bis zu den Altos de Maria Enrique unter 9° 26^m N. B. 81° 35^m W. L. ununterbrochen von Ost nach West streichend fortsetzt, bildet für sich ein von den südamerikanischen Cordilleras de los Andes getrenntes selbstständiges Gebirgssystem.[1])

---

1) Ich habe diese geographische Thatsache, welche mit den älteren Ansichten Humboldt's,

Die Hydrographie zeigt mit der schroffen Umgestaltung in der horizontalen und vertikalen Configuration des Welttheils aus einem breiten von mächtigen Hochgebirgen durchzogenen Continent in einen schmalen und relativ niedrigen Isthmus sehr veränderte Verhältnisse. Die ausgedehnten Flussnetze, die grossen Stromgebiete Südamerika's, welche noch in der Provinz Choco an dem wasserreichen Rio Atrato einen majestätischen Repräsentanten aufweisen, verschwinden selbst an der atlantischen Seite.

Es zeigt sich in Darien und Veragua sogar eine auffallende Anomalie gegen die hydrographischen Verhältnisse aller übrigen Länder Amerika's, indem die in den atlantischen Ozean mündenden Flüsse einen beträchtlich kürzeren Lauf haben, minder wasserreich und für die Schifffahrt ungünstiger sind, als die Flüsse der pacifischen Abdachung.

Von dem hydrographischen System des Rio Atrato und seinen südwestlichen Confluenten sind die Höhenzüge geschieden, welche in der von Kiepert veröffentlichten Spezialkarte des Obersten Codazzi als Cerros de Nique und Cerros del espiritu santo bezeichnet sind. Die Erhebungsaxe derselben ist von S. S. W. nach N. N. O. gerichtet. Dieser Höhenzug erscheint als der letzte südliche Ausläufer, welcher aus einer Querspalte gehoben und die Parallelrichtung der Isthmuscordillere rechtwinklig schneidend im Norden an dieselbe sich anlehnt. Im Süden hat dieses hohe Querjoch an den Altos de Espave, die wahrscheinlich von jüngerem Ursprung sind, eine Art Fortsetzung bis gegen die Ozeanküste. Nach der Augenschätzung der wenigen Reisenden und Goldsucher, welche bis jetzt in die oberen Gegenden nahe der Wiege des Rio Tuira eingedrungen sind, hat dieser transversale Höhenzug eine mittlere Kammhöhe von etwa 2200', während die höchsten Gipfel bis gegen 3000' emporsteigen. Es sind dieselben Berge, welche Vasco Nuñez de Balboa, der Entdecker der Südsee, in seinen Briefen an König Ferdinand mit ungeheurer Uebertreibung sowohl in Bezug auf ihre Höhe als auf ihren

der die Provinz Darien nie selbst gesehen, sondern nur nach mangelhaften Kartenzeichnungen kannte, sowie mit den Darstellungen der geographischen Handbücher in Widerspruch steht, in einer ausführlichen Abhandlung der „Berliner Zeitschrift für allgemeine Erdkunde" (Jahrg. 1861) nachgewiesen. Professor Wappaeus hat sich zwar gegen meine dort angeführten Gründe ausgesprochen, ohne sie jedoch zu widerlegen.

Goldreichthum schildert.[1]) Sie waren damals stark bevölkert, sind aber jetzt einsame Wildnisse, und gehören zu den unbekanntesten Landschaften des tropischen Amerika.

Für die Hydrographie von Mittelamerika und die geographische Verbreitung der Fische, sind diese Cerros de Nique von besonderer Bedeutung, denn sie scheiden einerseits die süssen Wasser Dariens von den Confluenten des Rio Atrato, anderseits von den in die Südsee mündenden Rio Tuira und bedingen auch gleichzeitig die eigenthümliche süd-nördliche Richtung im obern Lauf dieses Stromes und seiner Zuflüsse.

Ohne diesen trennenden transversalen Höhendamm, welcher fast den ganzen Raum zwischen der Südsee und dem Golf von Uraba einnimmt, würde die Flussfauna von Darien und Panama mit der des Atrato gewiss identisch sein, während dieselbe auffallend verschieden ist, wie neuerdings die Sammlungen des Dr. Arthur Schott aus dem Atratothal und die meinigen aus Panama beweisen. Sämmtliche Gewässer von den nördlichen Gehängen der Isthmuscordillere von Darien sind nur kleine Küstenflüsse, deren Quellen nicht über 10 Minuten eines Grades, also kaum 3 geographische Meilen von der Mündung entfernt entspringen. In Folge der starken Niederschläge auf der Kammhöhe sind sie gleichwohl verhältnissmässig wasserreich. Im obern Lauf zeigen sie den gewöhnlichen Charakter der Gebirgsbäche, sind selbst für Canoes nicht schiffbar und arm an Fischen. Von einem Mittellauf kann bei so geringer Ausdehnung keine Rede sein. Im untern Lauf sind sie höchstens bis eine geographische Meile landeinwärts mit Kähnen fahrbar.

1) Das Schreiben, welches der Entdecker des grossen Oceans an König Ferdinand richtete findet sich in dem aus dem Archiv de Indias en Sevilla publicirten Dokumenten und ist aus Santa Maria am Golf von Uraba vom 20. Januar 1513 datirt. Nachdem Balboa dem König den Reichthum der dortigen Goldminen (der einst so ergiebigen Minen von Cañas, die man seit den Freibeutereinfällen im 17. Jahrh. nicht wieder gefunden) geschildert, schreibt er: „estas minas son en una tierra que hay nna Sierra la mas alta del mundo à parescer y creo que nunca se ha visto otra de tan gran altura.“ Es ist anzunehmen, dass Balboa, die Eingebornen von denen er diese Mittheilungen erhielt, falsch verstanden hat, und dass diese ihm von dem fernen Hochgebirge der Anden in der Provinz Cauca erzählten, welche sie selbst nur der Sage nach kannten. Die Kette, welche das Flussgebiet des Atrato von dem des Cauca trennt, wäre allerdings hoch genug, um die Uebertreibung eines Mannes, der sonst in seinen Briefen nur selten absichtliche Unwahrheiten sagte, begreiflich zu machen. Die Berge der Goldminen, welche die Flussgebiete Südamerika's von denen Mittelamerika's scheiden, hat Balboa erst auf einem seiner späteren Züge in Darien selbst besucht.

Die Flüsse des südlichen Abfalles haben einen wesentlich verschiedenen Charakter. Bei den Hauptflüssen Rio Tuira und R. Chucunaque beträgt die ganze Länge des Laufes 22 bis 24 geographische Meilen, also achtmal so viel wie die mittlere Länge der Flüsse, welche in das karaibische Meer münden. In der Hydrographie Amerika's ist dieses relative Verhältniss ohne Beispiel.

Der Rio Tuira, mit welchem der Rio Chucunaque sich vereinigt, hat sein Quellbezirk in dem bereits erwähnten Höhenrücken der Cerros de Nique unter 7° N. B. Er nimmt bis 8° 10′ eine nördliche Richtung und biegt dann plötzlich nach Westen um. Die Höhe seines Quellgebietes, bis zu welchem noch kein Forscher vorgedrungen, ist nicht durch Messung bekannt. Von Norden und Süden her empfängt er eine bedeutende Zahl von Nebenflüssen. Darien und Veragua gehören überhaupt zu den feuchtesten, wasserreichsten Landschaften, und es gibt sicher nur wenige Länder der Erde, die auf einem so eng begrenzten Raum eine gleich grosse Zahl von Flüssen und Bächen aufzuweisen haben.[1])

Der Rio Tuira und seine Confluenten sind in ihrem oberen Laufe wahre Gebirgsflüsse. Sie gehen meist durch enge Steilschluchten (Quebradas) sind bei starkem Gefälle sehr reissend, voll Stromschnellen und rollen, besonders nach Gewitterregen, gewaltige Steinblöcke. In seinem unteren und mittleren Lauf ist der R. Tuira bis 7 Meilen von seiner Mündung schiffbar. Die Aufstauung durch die eindrängende Fluth des stillen Oceans reicht hier bis 5 Meilen, im R. Bayano bis 4 Meilen von der Mündung. Salziges Wasser aber dringt bis höchstens 2 Meilen ein und daher halten sich auch die Flussfische hier ohne Nachtheil auf, da die Oberfläche des Wassers nur leicht brakisch wird.

Unter 90° 30ᵐ W. L. v. P. lehnt sich ein von Süd nach Nord streichendes Querjoch an die Parallelkette der Isthmuscordillere an, und trennt das Quellgebiet des Rio Chucunaque von dem des R. Bayano. Die Höhe dieses Querjoches, welches noch kein Forscher betreten hat, wird auf nahebei *1300′* bis 1500′ geschätzt und ist jedenfalls beträchtlich niedriger als der früher erwähnte Höhenzug der Cerros de Nique, dem auch *für die Hydrographie*

1) Eine vergleichende Betrachtung der Spezialkarten von Codazzi und Authenrieth und meiner 3 Karten des Isthmusgebietes von San Blas, der Landenge von Panama und der Provinz West-Veragua (Chiriqui) wird jeden Geographen von dieser Thatsache überzeugen.

und Geozoologie eine viel wichtigere Rolle zufällt. Der R. Chepo ist der bedeutendste Zufluss des R. Bayano und sein oberer Lauf nähert sich den Quellen des wichtigen R. Chagres bis auf $1^1/_2$ Meilen, dem R. de los Madroños der Nordseite bis auf $^1/_2$ Meile. Sie entspringen sämmtlich aus einem waldbedeckten Längenthal, dessen Inneres noch nicht durchforscht ist. Den südlichen Rand desselben habe ich mit meinem Freund Dr. Joseph Kratochwil während einer Reise, die wir gemeinschaftlich in das früher noch ebenso unbekannte Gebirge von Chepo unternahmen, genau untersucht. Dieses Längenthal war einstmals ebenso wie die Kesselthäler von Matachin und Paraiso in der eigentlichen Landenge von einem Süsswassersee bedeckt, bis der Druck des Wassers die Kette im Norden von Chepo durchbrach, dieselbe durch allmählige Erosion vertiefte und durch die Spalte des R. Mamoni entleerte.

Der R. Chagres, der in demselben Längenthal entspringt, nimmt anfangs eine südwestliche Richtung, durchbricht dann im Centrum der Landenge das kreisrunde Erhebungsthal von Matachin und wendet sich durch deren Senkung in nordöstlicher Richtung nach dem karaibischen Meer.

In der Landenge von Panama tritt dann jene merkwürdige Gebirgslücke auf, welche zwischen der Sierra del Penon grande unter 81° 48′ W. L. v. P. bis zur Sierra Trinidad unter 82° 12′ das niedrige Mittelgebirge Dariens von dem Hochgebirge Veraguas trennt und eine beträchtliche Depression durch das ganze Längenprofil der Erhebungsaxe des Isthmus in einer Ausdehnung von nahezu 7 geographischen Meilen darstellt.[1])

Mit dem Verschwinden der Cordillere und der Veränderung in den

1) Die vertikale Gliederung, wie die hypsometrischen und geognostischen Verhältnisse in dem Quer- und Längendurchschnitt der Landenge, welche Napoleon Garella nur sehr mangelhaft beschrieben, habe ich in einem umfassenden Bericht, den ich im Jahre 1860 an die Königl. Akademie der Wissenschaften zu erstatten die Ehre hatte, ausführlich geschildert. Ich beziehe mich auf einen Auszug dieses Berichts, den ich in meinen „Beiträgen zu einer physisch-geographischen Skizze des Isthmus von Panama", dem Ergänzungshefte der „geographischen Mittheilungen von Dr. Petermann", veröffentlichte. Die Spezialkarte, welche dieser ausgezeichnete Geograph nach den zum grössten Theil vom Oberst Totten und dem amerikanischen Ingenieur Trautwein, zum kleineren Theil aber von mir ausgeführten kartographischen und hypsometrischen Aufnahmen, meiner Abhandlung beigefügt hat, veranschaulicht diese Verhältnisse.

plastischen Formen des Bodens, auf welchem in der erwähnten Länge statt eines zusammenhängenden Kettengebirges nur vulkanische Hügelgruppen stehen, tritt auch in den hydrographischen Verhältnissen des Landes eine vollständige Aenderung ein. Man sieht auf der von Kiepert herausgegebenen Spezialkarte des Obersten Codazzi, dass durch ganz Darien von den Cerros de Nique bis zur Sierra del Penon grande alle bedeutenderen Rinnsale des süssen Wassers den Lauf nach dem stillen Ozean nehmen. Die nördlichen Küstengewässer haben, wie gesagt, einen ganz kurzen Lauf, bilden keine eigentlichen Flussnetze und sind nicht schiffbar. Hier aber zwingt die durch eigenthümliche geologische Vorgänge veränderte Gestalt der Oberfläche den Rio Chagres, der nach dem Rio Bayano der wasserreichste Fluss der Provinz Panama ist, zuerst in südlicher Richtung durch das kreisrunde Erhebungsthal von Matachin und unterhalb Cruces, wo er sich dem stillen Ozean bis auf 3 geographische Meilen nähert, durch die Hügellücke zwischen Cerro Caravali und Cerro Pelado in nordwestlicher Richtung nach dem karaibischen Meer sich zu wenden. Von beiden Seiten fliessen ihm viele Confluenten zu. Sein beträchtlichster Tributärfluss ist der Rio Trinidad, der aus der Cordillere von Veragua kennt.

In der Provinz Veragua, deren nordöstlicher waldbedeckter Theil noch heute in seinem Innern geographisch fast eben so unbekannt ist, wie zur Zeit als Columbus dort die erste spanische Niederlassung am Belenflusse gründete, ändern sich die vertikale Configuration des Landes und mit ihr die Bewässerungsverhältnisse abermals auffallend. Die Cerros de las piedras, del Espavé und de la Yaya bilden die letzten isolirten Kuppen, welche in der Depression der Landenge emporragen. Mit der Sierra Trinidad unter 8° 54^{m} N. B. und 79° 51^{m} W. L. v. Gr. beginnt ein anderes Erhebungssystem. Statt der Hügelgruppen und Kesselthäler von Panama erscheint wieder eine regelmässige Gebirgskette, welche höher ist und gegen Norden noch schroffer abfällt als die Isthmuscordillere von Darien. In ihrer westlichen Fortsetzung geht dieselbe in ein wirklich alpines Hochgebirge über mit einer *mittleren Kammhöhe* von 4800 engl. F. während einzelne Gipfel wie der Cerro de Saniago bis 9000′ und der Vulkan von Chiriqui bis 11000′ emporsteigen. Krystallinische Schiefer und granitische Gesteine, die in der eigentlichen Land-

enge durch trachytische und basaltische Gebilde ersetzt sind, kommen wieder häufig vor und scheinen auf der Kammhöhe der Wasserscheide sogar vorherrschend anzustehen.

Die Kamm- und Gipfellinie dieses Gebirgs nähert sich der Parallelrichtung und zeigt erst in Westveragua (Chiriqui) einen plötzlichen Uebergang in die Richtung von S. O. nach N. W. fast übereinstimmend mit der Cordillerenrichtung von Costarica. Beträchtliche Depressionen des Gebirgs, tief einschneidende Passsenkungen, fehlen. Es scheint wenigstens im östlichen und mittleren Theil der Provinz keine Aussicht vorhanden, eine günstige Einsattelung zu entdecken, welche für eine künstliche interozeanische Wasserverbindung einige Chancen darböte. Zwischen den Meridianen 80 und 81 zweigt sich ein transversaler Höhenzug in südöstlicher Richtung ab und trägt wesentlich zur Bildung der grossen Halbinsel Azuero bei, welche weit nach Süden in den stillen Ozean hineinragend bis zum siebenten Parallel sich erstreckt.

Die Provinz Veragua steht gleichfalls unter dem Einfluss des nordöstlichen Passatwindes, zu dessen Wirkung während der Regenzeit die ascendirenden feuchten Luftströmungen an der Südseeküste hinzukommen. Sie ist ebenso wasserreich wie die Provinz Darien. Es gibt zwar kein grösseres, weit verzweigtes, vielgestaltiges Flussnetz, dagegen eine beträchtliche Zahl von Gebirgs- und Küstenflüssen, die in ihrem obern Lauf durch tief eingeschnittene Steilschluchten, die sogenannten Quebradas oder Barrancas abfliessen, deren Entstehung und Form Humboldt zuerst genau schilderte. Sie stimmen in ihrer Form mit den Barrancas der Cordillere von Mexiko, welche neuerdings Henri de Saussure in seiner hydrologischen Skizze des östlichen Mexiko vortrefflich beschrieben hat,[1]) wesentlich überein.

Die Flüsse der südlichen Abdachung von Veragua haben in ihrem oberen Lauf den gewöhnlichen Charakter reissender Gebirgsflüsse. Die Steilheit der senkrechten Barrancaswände machen das tief eingefurchte Bett stellenweise unzugänglich. In ihrem unteren Lauf sind es Küstenflüsse, in deren Mündung die hier hoch ansteigende Fluth des stillen Oceans mächtig hineindringt und das Flusswasser bis zu einer Entfer-

---

1) „Coup d'oeil sur l'hydrologie du Mexique" par Henri de Saussure (Genève 1862) mit Karte.

nung von 10 Seemeilen aufstaut. An den grösseren Flussmündungen ist das süsse Wasser bis auf 4 Seemeilen landeinwärts in brakisches Wasser verwandelt. In der Mitte des Landes ändert der transversale Ausläufer der Cordillere im Departement Azuero die Richtung der Flüsse, welche von diesem Höhenzug einestheils in östlicher, anderntheils in westlicher Richtung in das grosse Weltmeer fliessen.

Die hydrographischen Verhältnisse des westlichen Veragua (Departement Chiriqui) sind von den mittleren und östlichen Distrikten der Provinz etwas verschieden. Ich habe solche an einem andern Orte bereits ausführlich geschildert.[1]) Die meisten Gewässer fliessen in der grösten Ausdehnung ihres Laufes durch flaches Land und nehmen mehr den Charakter von Küstenflüssen an. In ihrem oberen Lauf sind die Rinnsale tief eingefurcht zwischen den senkrechten Wänden von durchwaschenem Gestein. In schäumenden Katarakten oder wild brausenden Rapids durchströmen sie diese Barrancas. In ihrem mittlern Lauf bedem Eintritt in die Savanne, die sich als Längengürtel am Fuss der Cordillere hinzieht, vermindert sich die Tiefe der Rinnsale. Bei geringem Gefälle nehmen auch die Stromschnellen ab. Das Bett wird breiter, der Uebergang weniger schwierig. Im Vergleich mit der atlantischen Seite zeigt die pacifische Abdachung entschieden günstigere Verhältnisse für die Binnenschifffahrt. An den grössten Flüssen dringt die Fluth des Oceans 10—12 Seemeilen von der Mündung einwärts und erleichtert die Einfahrt von Barken und selbst von Zweimastern.

Diese hohe Fluth des stillen Oceans, welche das süsse Wasser fast bis an den Fuss der Cordillere aufstaut, hat an den grösseren Flussmündungen zur Bildung eines wahren Netzes von sogenannten Esteros mitgewirkt, welche sowohl für die Küstenschifffahrt als für die geographische Verbreitung der Organismen des Meeres und der Flüsse, die sich hier begegnen, eine grosse Wichtigkeit haben. Es sind kleine Buchten mit brakischem Wasser, durch natürliche Kanäle in verschiedenen Richtungen verbunden. Sie gewähren den kleinen Küstenfahrzeugen gute Ankerplätze und erleichtern ungemein den Verkehr zwischen den einzelnen Küstenniederlassungen.

1) S. M. Wagner „Physisch geographische Skizze der Provinz Chiriqui" mit Karte in den „Mittheilungen aus Justus Perthes geographischer Anstalt" Heft IV Jahrgang 1863.

Die drei Provinzen Darien, Panama und Veragua liegen innerhalb der Isothermen von 25—26° Cels. Die mittlere Temperatur des Wassers in den meisten Flüssen der Tiefregion bis 1200' Höhe, die ich untersuchte, schwankt in der trockenen Jahreszeit von + 22—25° C. In der Regenzeit, wo die Flüsse durch starke Gewitterregen oft hoch anschwellen, sinkt die Temperatur gewöhnlich um einige Grade tiefer. In der Region über 2000' geht die Temperatur der Gebirgsbäche bis auf 18 Centigrade und in der Regenzeit sogar noch tiefer. Sehr reissende Flüsse mit seichtem Bett und starkem Gefälle wie der Rio de las Piedras bei Bugaba zeigen besonders während der Regenzeit eine etwas niedrigere Temperatur.

In Uebereinstimmung mit den geschilderten physischen Verhältnissen des Landes zeigt die ichthyologische Fauna des Isthmus von Panama folgende charakteristische Züge:

1) Die vorkommenden generischen Typen sind ausschliesslich tropisch.[1])

2) Die Familien der *Chromiden, Characinen* und *Siluriden* sind verhältnissmässig am meisten vertreten. Dagegen fehlen die Familien der *Cyprinen* und *Esocen* und die in Nordamerika reich vertretene auch in Südamerika und auf den Antillen vorkommende Familie der *Perciden* gänzlich.

3) Die Fauna zeigt im Verhältniss zur geringen Artenzahl eine bedeutende Mannigfaltigkeit der Formen. Das Verhältniss der vorkommenden Familien zu den Arten ist wie 2 zu 5, während es in Mitteleuropa wie 1 zu 6, in Nordamerika wie 1 zu 8 ist.

4) Die vorkommenden Gattungen stimmen mit den südamerikanischen im Wesentlichen überein mit Ausnahme der Gattung *Chalcinopsis,* welche dem Isthmus eigenthümlich anzugehören scheint. Dagegen sind viele in Südamerika vorkommende Fischgattungen in den Flüssen des Isthmus nicht vertreten. *Gymnotinen*, welche noch im R. Atrato vorkommen, fehlen im Isthmusgebiet.

5) Die Zahl der Arten ist im Vergleich mit den Flussfaunen Südamerika's sehr gering, was sowohl durch die geographische Abgeschlossen-

1) Die Gattung Pimelodus erinnert zwar an verwandte Formen in den nördlicheren und gemässigten Zonen, doch erscheinen dieselben dort nur wie aus dem Süden eingewanderte Fremdlinge.

heit des Isthmus, als durch die geringe Ausdehnung der Flussnetze erklärbar ist.[1])

6) Alle vorkommenden Arten sind Raubfische d. h. solche die nur animalische Nahrung aufnehmen und theils Krusten- und Kerbthiere, theils andere Fische verzehren. Pflanzenfressende Fische, wie die in Europa und Asien so zahlreich vertretenen Arten der Karpfenfamilie, fehlen gänzlich.

7) Die Mehrzahl der vorkommenden Arten ist dem Lande eigen, oder wenigstens anderwärts noch nicht nachgewiesen.

8) Die Minderzahl der vorkommenden Arten hat das Isthmusgebiet mit den östlichen Flüssen des tropischen Theiles von Südamerika gemein. Dieselben Arten scheinen dagegen am westlichen Abhang der Anden von Neugranada, Ecuador, Peru, Bolivia ganz zu fehlen.

9) Die Zahl der Individuen ist, sowohl im Verhältniss zur Zahl der Gattungen und Arten als im Vergleich mit den Süsswasserfaunen von Süd- und Nordamerika sehr gering — ein Umstand der dem ausschliesslichen Vorkommen von gefrässigen Raubfischarten, die sich gegenseitig vertilgen, und besonders der geringern Tiefe und Ausdehnung der Flüsse, die den schwächeren Fischen das Entrinnen vor ihren stärkeren Gegnern erschwert, zuzuschreiben ist.

10) Die vorhandenen Arten überschreiten in Mehrzahl die Wasserscheide und kommen an beiden entgegengesetzten Gehängen vor. Die Verbreitungslinie (Invasionslinie nach Darwin) geht also hier sowohl von Ost nach West, als von Nord nach Süd, während sie sowohl in Südamerika wie im eigentlichen Nordamerika vorherrschend nur der meridionalen Richtung folgt. Ob dieses Vorkommen sich an den verschiedenen tiefsten Depressionen des ganzen centralamerikanischen Isthmus (in den Landengen von Nicaragua und Tehuantepec) wiederholt, dürfte

---

1) Man darf als allgemeine Thatsache annehmen: je länger der Lauf eines Stromes ist, und je mehr wasserreiche Tributärflüsse ihm aus verschiedenen Himmelsgegenden zufliessen, desto grösser ist auch die Artenzahl der Fische. Die grösste *Mannichfaltigkeit* an Formen sowohl wie an Sippen zeigen zweifelsohne solche Ströme, welche *wie der Amazonas* und Orinoko in der Parallelrichtung fliessend, zahlreiche Confluenten von Nord und Süd und aus verschiedenen Höhen, also Zuflüsse aus sehr verschiedenen Klimaten empfangen. Im Isthmus von Panama sind die hydrographischen und klimatischen Verhältnisse unendlich beschränkter und einförmiger. Daher auch die geringe Artenzahl.

aus Gründen der Analogie in den geologischen und hydrographischen Verhältnissen anzunehmen sein, ist aber noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen.

Für die Zoogeographie Amerika's ist letztere durch meine Beobachtungen und Sammlungen im Isthmus von Panama zum erstenmal erwiesene Thatsache einer Kreuzung der Invasionslinien der Arten, welche hier sowohl in der Richtung der geographischen Länge wie der Breite sich fortziehen, von besonderer Wichtigkeit. Dieselbe beschränkt sich hier nicht blos auf die Süsswasserfische, sondern zeigt sich auch bei allen übrigen Thierklassen, und noch mehr bei den Pflanzen. Eine genaue Einsicht in die horizontale und vertikale Configuration wie in die hypsometrischen Verhältnisse der Landschaften zwischen der Manzanillobai und dem Golf von Panama dürfte diese von allen übrigen Ländern Süd- und Nordamerika's abweichende Verbreitungsrichtung der Organismen begreiflich machen.[1])

Die ausserordentliche Verengung des Isthmus und die Senkung seiner Oberfläche, wie solche hier durch den ganzen Quer- und Längendurchschnitt zwischen beiden Oceanküsten stattfindet, das plötzliche Verschwinden der Gebirgskette, die geringe Höhe und Breite der Querjöcher und Landschwellen (Lomas), welche die vulkanischen Hügelgruppen und Kesselthäler verbindend die Wasserscheide bilden, der vorherrschende nordöstliche Passatwind, der hier das ganze Jahr ohne Unterbrechung über die Landenge hinstreicht, die in die Flüsse tief eindringende Fluth beider Oceane, die tägliche Wanderung der Wasservögel von einem Meeresgestade zum andern — all' diese Verhältnisse und Umstände waren hier seit undenklichen Zeiten sowohl der freien als der unfreiwilligen Wanderung der Organismen, dem Austausch der Formen zwischen beiden Küstenstrichen, günstiger als an irgend einer andern Stelle Amerika's. Daher auch diese auffallende Erscheinung einer Kreuzung der Verbreitungslinien der meisten Arten.

Der Querdurchmesser des Welttheils, welcher 3 Breitegrade weiter südlich noch nahezu 150 geographische Meilen beträgt, vermindert sich in der Landenge zwischen der Manzanillobai und dem Golf von Panama

1) S. die Totten'sche Specialkarte mit den von mir beigefügten Höhenangaben des Quer- und Längenprofils in Petermann's Mittheilungen, Jahrgang 1860.

auf 8 geographische Meilen. Die Höhe der Hügelgruppen sinkt in dem ganzen Längenprofil der Depression zwischen 79° 29′ und 79° 51′ W. L. v. Gr. nach dem Mittel meiner dort ausgeführten barometrischen Messungen auf 206 Meter. Das Mittel der Passsenkungen auf 139 Meter. Die Breite des trennenden Dammes der Wasserscheide zwischen dem Rio Obispo (Zufluss des Rio Chagres) und den in den Golf von Panama mündenden Rio Grande reduzirt sich auf 1/3 geogr. Meile, die Höhe seines Scheitelpunktes auf 287 engl. Fuss.

Vergleicht man diese Verhältnisse der senkrechten Gliederung mit denen von Südamerika, wo ein kolossales Hochgebirge in einer vorherrschend meridionalen oder von S. S. Ost nach N. N. West gerichteten Linie ununterbrochen durch den ganzen Continent streicht und einer Wanderung der Organismen in ostwestlicher Richtung eine fast unübersteigliche Schranke setzt — wo also die grössten Gegensätze gegen die Oberflächengestaltung des Isthmus walten — so darf es nicht befremden, wenn hier die Verbreitungslinien der Arten von den dortigen so auffallend abweichen.

Nicht nur die mit leichten Bewegungsorganen ausgestatteten Formen, sondern selbst die schwerfälligsten Land- und Süsswasserthiere haben hier ihrem Trieb nach Nahrung und Fortpflanzung folgend oder durch den „Kampf um das Dasein“ gedrängt den Weg von einer Tiefregion der Küste zur andern über die schmale und niedrige Schranke der wasserscheidenden Höhe leicht zu finden vermocht. Es ist unter den gegebenen Verhältnissen dem Zoologen vollkommen begreiflich, selbst ein so langsam und schwerfällig sich bewegendes Säugethier wie das Faulthier (*Bradypus didactylus*) welches bekanntlich in den östlichen Urwäldern von Brasilien und Guiana häufig vorkommt, aber an dem Westabhang der Anden fehlt, hier an der Küste der Südsee von Veragua und Costarica wiederzufinden. Es ist ebensowenig zu verwundern, wenn die trägen Giftschlangen der Gattungen *Lachesis* und *Elaps*, dieselben Species der Alligatoren, Scorpionen und Coleopteren, und selbst die nämlichen Land- und Flusswasserschnecken mit den *gleichen Arten* von Flussfischen an beiden Küstenstrichen erscheinen. *In Südamerika fehlt* dagegen die Identität der Faunen von Ost und West für alle Thierklassen.

Wenn man das Vorkommen und die Lebensweise gewisser tropischer

Fischformen wie z. B. die höchst eigenthümlich und sonderbar gestaltete Familie der Panzerwelse *(Loricata)*[1]) beobachtet, denen es in dem Schlamm der halb trocken liegenden Rinnsale der Flüsse während der regenlosen Jahreszeit noch ganz behaglich ist, und die ausser dem Wasser Tage lang leben und auf dem Lande sich leicht bewegen können, so ist für solche Fischarten die Ueberschreitung einer schmalen Wasserscheide selbst durch willkürliche Bewegung nicht undenkbar.

Dazu kommt hier die Natur durch zufällige Transportmittel der Verbreitung auf eine sehr verschiedenartige Weise zu Hülfe.[2]) Fischfressende Pelekane und andere Wasservögel, welche in der Landenge von Panama täglich schaarenweise von einer Flussmündung zur andern fliegen — eine Thatsache, deren hier schon Garella erwähnte[3]) — können zur Verbreitung des befruchteten Laiches, den sie an den Federn, im Kropfe oder im Magen führten, sehr wesentlich beigetragen haben. Eine durch sichere Beobachtung nicht nur im tropischen Amerika, sondern auch in Ostindien, China, auf den Sundainseln u. s. w. erwiesene Thatsache ist die öfters wiederholte Erscheinung von Fischregen in Folge von Wasserhosen, Drehstürmen u. s. w. Auch Muscheln — Krabben —

---

1) S. die monographische Abhandlung über die Panzerwelse von Dr. Rudolph Kner im Band VI und VII der Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, wo der selbständige von den ächten *Siluriden* getrennte Familiencharakter der *Loricaten* mit Scharfblick nachgewiesen ist. Schon Johannes Müller hatte in seiner vortrefflichen Abhandlung: „über die *Ganoiden* und das natürliche System der Fische" bemerkt, dass die Familie der *Siluriden* in zwei Gruppen zerfalle: in ächte *Siluri* und *Loricacinen*.

2) Auf wie mannichfaltige Weise die Natur für die Verschleppung und Ausbreitung der Organismen sorgen kann, darüber gibt Darwin in den inhaltreichen Capiteln „über die geographische Verbreitung" viele neue, interessante Aufschlüsse. Ich erwähne unter den vielen Beobachtungen dieses geistvollen Forschers nur folgende: Darwin legte in ein Aquarium einen Entenfuss, an welchem sich die aus den Eiern geschlüpften kleinen Süsswasserschnecken so fest hängten, dass sie kaum abgeschabt werden konnten. Diese kleinen Weichthiere lebten an dem Entenfuss in feuchter Luft noch 12—20 Stunden lang. „Während dieser Zeit, bemerkt Darwin, kann eine Ente oder ein Reiher wenigstens 600—700 engl. Meilen weit fliegen und sich wieder in einem Sumpfe oder Bache, vielleicht auf einer ozeanischen Insel niederlassen." (s. Charles Darwin „über die Entstehung der Arten" S. 390). Diese Beobachtung wäre allein schon hinreichend, gewisse Einwürfe von Agassiz gegen die Migrationstheorie der Thierarten besonders in Bezug auf Süsswasserthiere zu widerlegen.

3) In der Brochure: „Projet d'un canal de junction de l'ocean pacifique et de l'ocean atlantique à travers l'Isthme de Panama." (Paris 1845).

Frösche-Regen sind unmittelbar nach solchen meteorischen Phänomenen öfters beobachtet worden.[1])

Die Bildung von hohen Wasserhosen bei heftigen Gewittern ist an den Flussmündungen des centralamerikanischen Isthmus, besonders am karaibischen Meer, eine häufige und für kleine Fischerbarken gefährliche Erscheinung, welche bereits Columbus während seiner vierten Entdeckungsreise 1503 an der Küste von Veragua erlebt und geschildert hat.[2]) Der Nordostpassatwind kann, wenn er hier zur Sturmesstärke sich steigert, kleine Thiere und Pflanzensamen, so auch Fischeier, welche von Wasserhosen emporgehoben worden, über die schmale Landenge hinüberführen. Dass der Passatwind bei Verbreitung des Fischlaiches in der von ihm festgehaltenen Richtung mitwirkt, dafür scheint auch der grössere Artenreichthum in den Flüssen der pacifischen Abdachung zu sprechen.

Endlich kommt bei der Verbreitung der Fische noch der Umstand in Betracht, dass die Bewässerungsverhältnisse während der jüngsten geologischen Perioden (von den obersten neogenen Bildungen der Landenge bis zu den Alluvialbildungen der jüngsten Tuffe und Conglomerate) einer weitern Ausbreitung der Fischarten günstiger waren als die gegenwärtige Vertheilung der Flussrinnsale. Nicht nur die Kesselthäler von Matachin und Paraiso bildeten damals kleine Seebecken, sondern auch ein grosser Theil der südlichen Savannenzone der Provinzen Darien und Veragua scheint in jener Zeit noch von süssen Wassern überfluthet gewesen zu sein. Es gab Verbindungen zwischen den Flüssen, die seitdem durch Hebungen der Küste und durch Alluvialbildungen längst nnterbrochen sind.

Folgende Fischarten habe ich in den Flüssen beider Gehänge der Wasserscheide vorkommend beobachtet[3]) und zwar im brakischen Wasser

1) S. hierüber die interessanten Bemerkungen von Professor H. G. Bronn in dessen „Allgemeiner Zoologie" S. 172 u. 272 und die Mittheilungen von Dr. Schmarda in dessen Werk: die geographische Verbreitung der Thiere S. 193 bis 196.

2) Las Casas II c. 14. Hist. del Almirante Cap. 49.

3) Die Fischarten des Rio Chagres, des Rio Bayano und der Flüsse von der pacifischen Abdachung West-Veragua's habe ich mit Ausnahme einer einzigen Species, die ich mir nicht verschaffen konnte, ziemlich vollständig gesammelt. Wenigstens wussten mir die erfahrensten Angelfischer unter den Indianern und Cholos mit Ausnahme des *Ronquecoro* keinen Flussfisch zu nennen, der meiner Sammlung fehlte. Dagegen sind mir die Fische der Nordseite von Veragua und Darien unbekannt geblieben. Es ist indessen nicht sehr wahrscheinlich, dass die dortige Fischfauna von der des Rio Chagres wesentlich abweicht.

der Mündungen: *Acanthias vulgaris Risso.* *Dajaus elongatus* Kn. St. *Dajaus monticola* C. V., *Dajaus nasutus* Kn.; im süssen Wasser des mittleren Flusslaufes: *Macrodon brasiliensis* (?) *Spix.*, *Acara coeruleopunctata* Kn. St., *Heros Sieboldii* Kn. St., *Xiphophorus Gillii* Kn. St., *Chalcinopsis striatulus* Kn. St., *Tetragonopterus aeneus* Günth., *Tetragonopterus Gronovii* C. V., *Pimelodus cinerascens* Günth., *Loricaria uracantha* Kn. St., *Loricaria lima* Kn., *Hypostomus plecostomus* C. V.

Der atlantischen Seite des Isthmus, dem Rio Chagres und seinen Nebenflüssen scheinen ausschliesslich nur *Pimelodus modestus* Günth. und *Ancistrus cirrhosus* Kn. anzugehören. Auf die südliche (pacifische) Abdachung beschränkt sind die von den Herren Kner und Steindachner als neu aufgestellten Arten: *Pristipoma humile, Eleotris picta, Engraulis macrolepidota, Engraulis Poeyi, Bagrus arioides, Heros altifrons.* Letztere ausgezeichnete Art findet sich weder im Rio Bayano, noch im Rio grande der Südseite, sondern ausschliesslich nur in den südlichen Flüssen des Departement Chiriqui (West-Veragua).[1]

Wie weit am südlichen Ende des Isthmus die Kreuzungslinie der Artenverbreitung nach Ost und West auseinander läuft, ist mir nicht gelungen mit voller Sicherheit zu ermitteln. Doch glaube ich sowohl aus geographischen Gründen als wegen der plötzlichen Veränderung der Fischnamen in der Provinz Choco annehmen zu dürfen, dass die erwähnten *Cerros de Nique* unter 79° 50′ W. L. v. P. die Grenzscheide der Süsswasserfauna von Panama bilden. Die im Rio Chucunaque vorkommenden Fische führen noch dieselben Namen wie im Rio Bayano, aber in den Flüssen Rio Cacique und Rio Apogado jenseits der Wasserscheide kommen bei den Eingeborenen von Choco bereits andere Benennungen vor. Auch die Bemerkungen von Gill über die ichthyologische Ausbeute des Dr. Schott im Atratostrom und in den kleineren Flüssen von Choco lassen auf eine wesentliche Verschiedenheit der Fauna dieser von Darien scharf abgegrenzten Provinz schliessen.[2]

---

1) Nach diesen genaueren Angaben des Vorkommens sind einige kleine Irrthümer, die sich in die vorhergehende Abhandlung der Herren Kner und Steindachner hinsichtlich der Fundorte eingeschlichen haben, zu berichtigen. Wo dort „Neu-Granada“ als Fundort genannt wird, ist immer der Isthmusstaat Panama gemeint, der zum Gebiet der Republik Neu-Granada gehört.

2) S. Lieutenant Michler's; „Report of his survey for an interoceanic ship canal near the Isthmus

In westlicher Richtung geht die Verbreitungslinie der Fischarten durch den ganzen Savannenstrich von Veragua, wo mehrere der früher getrennten Flussgebiete noch zu Anfang der quarternären Periode zusammenhingen. Im westlichen Veragua (Departement Chiriqui) verschwinden bereits mehrere Fischarten, wie *Acara coeruleopunctata* und *Loricaria lima,* während einige neue Species auftreten, wie der erwähnte *Heros altifrons,* und in den höheren Flussgegenden der von den Eingeborenen *Ronqueoro* benannte Fisch, von dem ich mir leider kein Exemplar verschaffen konnte.

Für die ökonomischen Verhältnisse sind nur folgende Arten von einigem Belang: der *Savalo* (*Chalcinopsis striatulus*), der grösste Flussfisch, von dem ich Exemplare bis zur Schwere von 24 Pfund sah, und der namentlich für die Indianer in den Binnengegenden ein wichtiger Gegenstand der Nahrung ist; nächst ihm die sogenannte *Sardina* (*Chalcinopsis chagrensis*), welche in grosser Zahl die Flüsse beider Gehänge bevölkert und besonders für die Alligatoren eine Hauptnahrung ausmacht; dann der *Barbu* (*Pimelodus cinerascens*), der wie die vorhergehenden Arten auch in der Cordillere von Darien und Veragua vorkommt und bis zu beträchtlicher Höhe hinaufgeht. Der *Savalo* wird von den Indianern am Bayano und von den San-Blas-Indianern gewöhnlich mit dem Speer gestochen, in dessen Führung diese Eingebornen eine ausserordentliche Geschicklichkeit besitzen. Im untern Theil der Flüsse kümmern die Eingebornen sich wenig um den Fischfang, da die Nähe des Meeres den Fischern einen viel ausgiebigern Fang an der Küste bietet.

Der gefrässigste Raubfisch der Flüsse ist der sogenannte *Bocaperro* (*Macrodon brasiliensis Spix*), den die vielen konisch spitzigen Zähne auch als solchen verkünden. Er beisst mit Wuth an jeden animalischen Köder und verletzt mit seinem Biss nicht selten badende Menschen. Der *Arisagua* (*Loricaria lima* und *Loricaria uracantha*) wird nicht gegessen. Das

---

of Darien. Appendix H. The Fishes by Theodore Gill." p. 251—259. Obwohl in diesem Anhang nur die Familien und Gattungen der im Atratostrom und Zuflüssen vorkommenden Fische, nicht die Arten, angeführt sind, so erkennt man doch daraus eine höchst merkwürdige Verschiedenheit des generischen Charakters selbst bei der Familie der *Characinen,* von welcher Herr Gill die von Spix aufgestellten Gattungen *Pacu* und *Leporinus* und die Gattung *Astyanax Girard* erwähnt, die im Isthmus von Panama nicht vorkommen, während die von mir beobachteten Gattungen von Dr. Schott nicht gefunden wurden

fremdartige, ich möchte sagen dämonische Aussehen des Panzerwelses gibt ihm unter den Eingebornen eine gewisse Popularität. Es knüpfen sich an denselben verschiedene sonderbar klingende Sagen, z. B. dass er weit landeinwärts marschire, und ebenso gut in der Lnft wie im Wasser lebe, dass er Büsche ersteigen und Töne hervorbringen könne. Was von diesen Sagen wahr ist, konnte ich nicht mit Genauigkeit ermitteln. Ich habe mehrere dieser Panzerwelse in Moos eingehüllt halbe Tage lebend ausserhalb dem Wasser aufbewahrt, aber selbst als ich sie mit einer Messerspitze reitzte und verwundete, nichts von einem Ton gehört. Dass der Fisch auf dem Lande sich ohne Schwierigkeit von der Stelle bewegt, habe ich bestätigt gefunden. Der Panzerwels beisst nie an den Köder der Angel, sondern wird mit den Händen an sehr seichten Stellen des Flussbettes gefangen, wo er wie die Krebse fast unbeweglich unter Steinen liegt. Ein Exemplar der kleineren Art fand ich in einem verfaulten hohlen Baumast an einer ganz seichten schlammigen Stelle des Rio Chagres umgeben von Fischeiern und winzigen Fischen, die eben aus den Eiern schlüpften. Ich hielt dieselben für seine eigene Nachkommenschaft, welche der still liegende Fisch zu behüten und zu schützen schien. Eine genaue Untersuchung der winzig kleinen Fische durch Herrn Professor von Siebold ergab jedoch, dass sie einer andern Gattung angehörten. Es ist daher eher anzunehmen, dass der im Wasser schwerfällige Panzerwels die Eier anderer Fische im Schlamme aufsucht, um sie zu verzehren. Sonst sind kleine Krebse die beliebteste Nahrung der Raubfische dieser Flüsse und die gewöhnlichen Köder der Angelfischer.

Die Süsswasserfische, welche ich aus dem Staate Ecuador (Südamerika) an die zoologische Staatssammlung in München einsandte, und deren Namen in der vorhergehenden descriptiven Abhandlung angeführt sind, stammen theils aus dem Rio Guayaquil, theils aus den verschiedenen Confluenten, welche diesem wasserreichen Strom von den Anden der Provinzen Pichincha, Leon und Chimborazo zufliessen. Sie gehören mit Ausnahme der beiden kleinen alpinen Welsarten (*Brontes prenadilla* und *Arges cyclopum*), welche die Wasserscheide überschreitend in den höchsten Gebirgsbächen beider Gehänge vorkommen, ausschiesslich dem westlichen Abfall des Gebirges an. Die in den Flüssen Pastassa und Napo der Ost-

seite vorkommenden Fischarten sind von denen der Westseite specifisch ebenso verschieden wie die Amphibien, Mollusken und Insekten.

Das hydrographische System von Ecuador will ich nur kurz schildern, da dieser Theil von Südamerika weder für die Thiergeographie des Welttheils, noch für die physische Erdkunde überhaupt dieselbe Wichtigkeit hat wie der Isthmusstaat Panama. In Betreff des Rio Guayaquil und seiner vielen Nebenflüsse, verweise ich auf die älteren Karten von Maldonado, Humboldt, Wisse, und auf die neueste Specialkarte von Dr. Villavicencio. Diese Karten lassen allerdings in Betreff der genauen Zeichnung der Flussläufe des Westens wie des Ostens sehr viel zu wünschen übrig; denn die genannten Forscher haben nur einen verhältnissmässig kleinen Theil des Binnenlandes wirklich betreten. Die vielen Krümmungen, welche sie z. B. dem wasserreichen Rio Daule geben, der nördlich vom Hafen Guayaquil in den grossen Strom einmündet, sind ebenso hypothetisch wie die regelmässigen Schlangenwindungen der Flüsse in der Provincia oriental, deren Inneres noch beinahe ganz „unbekanntes Land" ist. Doch geben diese Karten wenigstens von den allgemeinen Verhältnissen des Bewässerungssystems an den westlichen Gehängen der obengenannten Gebirgsprovinzen, sowie der Küstenprovinzen Guayapuil, Esmeraldas und Manabi einen annähernd richtigen Begriff.

Beide Andesketten und die Doppelreihe der grossen Vulkane von Ecuador, die an den Rändern der Ketten sich erheben, sind durch Längenthäler geschieden, welche bei Quito und Tacunga die Form von Plateaus annehmen. Diese Längenthäler waren noch zu Ende der Diluvialzeit von ausgedehnten Süsswasserseen bedeckt. In den obersten fast horizontal gelagerten Tuffschichten bei Ambato, Quito, Tacunga, fand ich die Schalen derselben Arten von Land- und Süsswasserschnecken, die dort noch heute lebend vorkommen. Die allmählige Entleerung dieser Seen begann höchst wahrscheinlich mit dem Durchbruch der basaltischen Gesteine in der östlichen Kette (Pastassathal), durch welche tiefe Querrisse in dem Gebirgsbau erfolgten. Im Laufe der Zeiten vertiefte das abfliessende Wasser diese Querthäler durch allmählige Erosion.

Unter einander sind die Plateaus des Andes durch Querjöcher von mässiger Höhe getrennt. Die Wasserscheide der beiderseitigen Fluss-

systeme wird nur an wenigen Punkten durch die Kette der Anden selbst, in den meisten Fällen durch niedrige Landschwellen in den Hochthälern gebildet. Es berühren sich die nach beiden Oceanen fliessenden Quellbäche namentlich in den Umgebungen der Berge Chimborazo, Cotopaxi und Tnnguragua so nahe, dass der Reisende sich dort mit leichter Mühe das von Dr. Tschudi erwähnte eigenthümliche Vergnügen machen kann: aus dem Wasser, das nach dem atlantischen Ocean zu fliessen bestimmt ist, ein Glas zu füllen und es zu einem Zufluss des stillen Weltmeeres zu tragen.

Diese Terrainverhältnisse machen die Identität der Süsswasserfauna beider Gehänge für die höchsten Regionen von 9500′ bis 13,400′ erklärbar. In den mittleren Regionen ändern sich diese Verhältnisse. Von 6000′ abwärts beginnt daher auch eine sehr bestimmte Trennung der beiderseitigen Faunen von Ost und West, und diese Trennung zeigt sich in der Tiefregion noch schärfer ausgeprägt.

Die Wiegen aller Flüsse dieses Landes liegen innerhalb der eigentlichen Aequatorialzone, wo eine wirklich trockene Jahreszeit nicht existirt. Die Unterbrechung des Regens (im Juni und Juli) dauert anhaltend kaum 6 Wochen. Diese Umstände erklären den Wasserreichthum der westlichen Flüsse ungeachtet ihres kurzen Laufes. Alle grösseren Flüsse, die im Andesgebirge entspringend zwischen 3° S. B. und 2° N. B. in den stillen Ocean münden, bilden gegen die Mündung breite und tiefe Ströme. Der Rio Guayaquil unterhalb der Stadt dieses Namens übertrifft den Mississippi bei New-Orleans an Breite und steht ihm an Tiefe nur wenig nach.

In ihrem oberen Laufe sind die westlichen Flüsse der Anden sehr reissend, mit häufigen Katarakten, oft zwischen den steil abfallenden Felswänden tiefer Barrancas eingeklemmt, für Fahrzeuge meist unzugänglich und arm an Fischen. Gegen den mittleren Lauf aber sind die grösseren dieser Flüsse, namentlich Rio Daule und R. Babahoyo, deren Vereinigung den R. Guayaquil bildet, bereits beträchtliche Ströme und ziemlich reich an Fischen, Amphibien und Krustenthieren. Die sandigen Ufer und Inseln der Flüsse wimmeln von grossen schwarzgrauen Alligatoren, deren Zahl vielleicht in keinem andern Flussgebiet der Welt beträchtlicher ist als hier. Im untern Lauf fliessen die Wassermassen

träge dahin, sind mit dem salzigen Wasser des Oceans gemischt und werden bis auf 8 geographische Meilen von der Mündung durch dessen eindringende Fluth aufgestaut. Hier ist die Individuenzahl der Fische ausserordentlich gross. Indessen bilden die Seefische, deren Kiemen sich leichter an das brakische Wasser gewöhnen, als die der Flussfische, bei weitem die Mehrzahl der vorkommenden Arten. Sehr beträchtlich ist namentlich an den breiten Flussmündungen die Zahl der grossen gefrässigen Raubfische. Die Rückenflossen gewaltiger Haie, die mit der Fluth stromaufwärts schwimmen, sieht man sehr häufig über dem Wasserspiegel neben den gepanzerten Rücken der furchtbaren Alligatoren, welche stromabwärts an den Haifischen vorüberschwimmen ohne mit ihnen in Kampf zu gerathen.

Vergleicht man mit den Flussnetzen der Westseite das hydrographische System der östlichen Gehänge, deren Flüsse sämmtlich in den Marañon (Amazonenstrom) sich ergiessen, so erkennt man hier abweichende physische Verhältnisse, die auf die Verbreitung der Süsswasserthiere einen wesentlichen Einfluss übten.

Die Rios Pastassa, Tigre, Napo etc. brausen in ihrem oberen Lauf mit überaus starkem Gefälle durch tief eingefurchte Schluchten, deren Wände meist senkrecht gegen das Flussbett abfallen. Ehe sie das Bett des Riesenstroms, der sie sämmtlich aufnimmt, erreichen, fliessen sie in ihrem mittleren Lauf durch die mit dichten Urwäldern bedeckten Terrassen, Hochthäler und Tiefebenen der Provincia oriental, wo selten ein Tag ohne Regen vergeht. Hinsichtlich der Länge ihres Laufes übertreffen sie die westlichen Flüsse um das dreifache. Von den in ihrem mittleren Lauf vorkommenden Fischen ist nichts sicheres bekannt. Die von mir im Pastassathal gesammelten Arten gingen leider im Laufe der überaus beschwerlichen Reise, die man dort zu Fuss in Begleitung indianischer Träger machen muss, sämmtlich zu Grund.[1]) Sie waren von

1) Excursionen von den Plateaulandschaften der Anden von Ecuador nach den Urwäldern der Provincia oriental gehören zu den mühseligsten und gefährlichsten Reisen im tropischen Amerika und sind überaus kostspielig. Man bedient sich dazu der sogenannten Canelos- oder Napo-Indianer als Träger. Feindliche, heidnische Indianer, die mit vergifteten Pfeilen schiessen, wohnen erst im mittleren Theile der Flussgebiete ziemlich zahlreich. Der Naturforscher und Sammler findet dort reiche Ausbeute, hat aber auch mit allen Hindernissen und Qualen des tropischen Waldlebens zu kämpfen. Der Transport der Sammlungen wird

den Fischarten, welche ich später im Rio Guayaquil sammelte, ebenso verschieden wie sämmtliche Amphibien, Insekten und Mollusken, die ich in besser conservirten Zustand von meinen Sammlungen in den Waldgegenden des östlichen Abfalles der Anden gerettet habe. Auch im Rio Napo, dem wasserreichsten Fluss der Ostseite, sind die zahlreich vorkommenden Fische nach einer mündlichen Mittheilung von Dr. Jameson in Quito, der sich lange in der Provincia oriental aufgehalten, von denen der Westseite gänzlich verschieden.

All' diese östlichen Tributärflüsse des Rio de las Amazonas nehmen an einem Stromgebiet Theil, welches das grösste nicht nur Amerika's, sondern der ganzen Erde ist. Die ihm von Süden zufliessenden Confluenten erstrecken sich durch 14 Breitegrade, und es sind Flüsse darunter, welche die Donau und die Wolga an Wassermasse übertreffen. Von den nördlichen Zuflüssen strömen die längsten durch sieben Parallelkreise. Das ganze Stromgebiet des Amazonas wird (nach mittleren Schätzungen) zu 106,000 □ Meilen angenommen, während das Stromgebiet des Mississippi zu höchstens 49,000 □ M., das des Ganges zu 27,000 □ M. geschätzt wird, und das der Donau nur 14,630 □ M. umfasst.

Die Zuflüsse des Amazonas kommen aus sehr verschiedenen Regionen der Anden bis 14,600 P. F. Höhe herab, wo die mittlere Temperatur des Wassers selbst unter dem Aequator auf + 3° C. fällt, während in der heissen Tiefregion der Provincia oriental nahe der Einmündung der Rios Napo und Pastassa in den Marañon die mittlere Temperatur des Wassers auf + 23° C. und darüber steigt. Die ausserordentliche Verschiedenheit der physikalischen Verhältnisse dieses unermesslichen Flussgebietes bedingt die grosse Mannigfaltigkeit seiner Fauna. Bei dem Austausch der Formen auf einem so weiten Gebiet durch freie und unfreiwillige Wanderung ist der Formenreichthum der östlichen Flüsse des Staates Ecuador ebenso natürlich erklärbar wie die verhältnissmässige Formenarmuth der westlichen Flüsse.

Die Fischfauna an der Westseite der Anden vom Ecuador zeigt in ihrem Charakter und Vorkommen folgende wesentliche Züge:

---

besonders auf den Gehängen der Cordilleren durch die Bodenbeschaffenheit und die überaus grosse Feuchtigkeit erschwert.

1) Die Familie der *Characinen*, welche im tropischen Amerika die eigentlichen *Salmoneer* vertritt, erscheint in der untern und mittlern Region vorherrschend. Die merkwürdige Familie der *Gymnotinen*, welche im Isthmus von Panama fehlt, ist durch die ausgezeichnete Gattung *Sternopygus* vertreten.[1]) Die Familie der *Siluriden* ist in den höheren Regionen ausschliesslich repräsentirt.

2) Die Formen der Tiefregion (unter 1000′ Meereshöhe) deuten ähnlich wie bei den anderen Thierklassen auf nahe Verwandtschaft mit den Fischgattungen von Brasilien und Guiana; in den mittleren Regionen aber (bis 7000′) treten mehr eigenthümliche Genera auf. In den höchsten Regionen kommen ausschliesslich nur eigenthümliche, bizarr gestaltete, generische Formen vor.

3) Hinsichtlich der Arten ist die Süsswasserfauna von Westecuador von der Ostseite Südamerika's (Brasilien und Guiana) ebenso verschieden, wie von der Fauna des Isthmus von Panama.

4) Die Artenzahl ist im Vergleich mit den Flussfaunen des östlichen Südamerika gering; die Individuenzahl ist nur im untern Lauf der Flüsse sehr gross. Eigentliche Seefische sind im brakischen Wasser, soweit die Fluth des Oceans eindringt, weitaus vorherrschend.

5) Die Verbreitung der Arten zeigt in vertikaler Richtung auf den verschiedenen Höhenstufen bestimmtere Grenzen als in horizontaler Richtung. Die alpinen Formen gehen noch etwas höher hinauf (bis 13,400′ im Norden des Chimborazo), als in Peru und Bolivia, wo die eigenthümlichen Arten der Gattung *Orestias* aus der Familie der Zahnkarpfen im Titicaca See zwischen 16 und 17° S. B. nur bis 12,600 P. F. vorkommen.[2]) Hinsichtlich der Höhe ihres Aufenthaltes werden die kleinen

1) S. die Diagnose dieser interessanten ausschliesslich auf Südamerika beschränkten Gattung in den Horis ichthyologicis von J. Müller und F. H. Troschel, 3. Heft. Gill erwähnt im Anhang zu Michler's Report unter der Fischausbeute des Dr. Schott vom Atrato einer „schönen neuen Art der Gattung *Sternopygus*.“ Dort wäre also das nördlichste bis jetzt bekannte Vorkommen der *Gymnotinen* in Amerika.

2) Die in den höchsten Andesbächen von Peru und Bolivia vorkommenden Arten der Gattung *Trichomycterus*, welche Pentland entdeckte und Valenciennes in vol. 18 seiner hist. nat des poissons beschrieb, reichen vielleicht bis nahe an die obere Region der Prenadillen, wenn die Angaben Pentland's, der das Vorkommen von *Trichomycterus gracilis* bis zur Höhe von 14000 engl. F. im See Compucila beobachtet haben will, genau sind. *Trichomycterus Incae* aus dem Rio Guatanei bei Cusco erreicht nicht diese Höhe. Eben so wenig der von Hum-

Welse der Anden einzig nur von den Süsswasserthieren im Norden des Himalaya übertroffen, wo sie in den kleinen Seen und Flüssen von Tibet bis über 14,000′ erscheinen.

6) Die horizontale Verbreitungslinie der Süsswasserfische dehnt sich hier vorherrschend nach der geographischen Länge aus. Ihre südliche Grenze findet sie an der immer trockner werdenden Küste von Peru bereits unter 5⁰ S. B. bei dem transversalen Ausläufer der Cordillere von Santa Amatape. Die nördliche Grenze ist unbestimmt. Doch ist es wahrscheinlich, dass sie nicht über die Provinz Choco von Neugranada 5⁰—7⁰ N. B., deren Fanna freilich noch sehr wenig untersucht ist, hinausgeht.

Für die Tiefregion der Flüsse bis 1000′ sind besonders bezeichnend der seltsam gestaltete *Sternopygus macrurus* M. Tr.[1]) und *Chalceus atrocaudatus* Kn. St. Dagegen scheinen *Trichomycterus laticeps* Kn. St. und *Trychomycterus taenia* Kn. St. mehr der mittlern Region (zwischen 1000 und 6000′) anzugehören. Aus der Familie der *Characinen* kommen hier die beiden ausgezeichneten Formen: *Pseudochalceus lineatus* Kn. St. und *Saccodon Wagneri* Kn. St. vor. Nur auf die oberen Regionen von 7000—13,400′ beschränkt sind die Arten: *Arges Cyclopum* Humb. und *Brontes prenadilla* C. V.

Letztere höchst merkwürdige Formen der in der Aequatorialzone vorkommenden alpinen Welse wurden schon im vorigen Jahrhundert von Ulloa erwähnt, aber erst ein halbes Jahrhundert später von Humboldt entdeckte *Eremophilus Mutisii* aus der Hochebene von Bogota, wo dieser sonderbar gestaltete Fisch nach Humboldt's Angabe in der Region von 8000 bis 9000′ vorkommt. Derselben Region gehört auch der *Pescado negro* in den Anden von Popayan (*Astroblepus Grixalvii* Humb.) an, der bis jetzt der einzige Repräsentant dieser merkwürdigen Gattung ist, welche nach Valenciennes den Uebergang von den *Siluriden* zu den *Cypriniden* vermittelt.

---

1) Die „Horae ichthyologicae" von J. Müller und H. Troschel bezeichnen (Heft 3. S. 14) als das Vaterland dieses Fisches einfach: „Südamerika" ohne nähere Angabe ob von der Ostseite oder Westseite des Continents. Bloch, der dieselbe Art als *Gymnotus macrurus* beschrieben und abgebildet hat, gibt als Fundort Brasilien an. Ich halte diese Angabe für einen Irrthum, denn ein gleichzeitiges Vorkommen desselben Flussfisches an der Ost- und Westküste Amerika's ist sonst ohne Beispiel (mit Ausnahme von Fischen, die wie *Centropomus undecimalis* C. V. nur an den Mündungen im Brakwasser leben). J. Müller und Troschel bemerken übrigens bei Beschreibung des *Sternopygus macrurus*: „das Bloch'sche Exemplar haben wir nicht vorgefunden"!

boldt, der sie für identische Arten hielt, gesammelt und unter dem Namen *Pimelodus Cyclopum* beschrieben. Beide Arten, die sich äusserlich sehr ähnlich, aber von ungleicher Grösse sind, werden von den Eingebornen *Prenadilla* genannt und kommen in den Andesbächen, besonders in den kleinen Seen dieses Hochgebirges in grosser Menge vor, sind also durchaus nicht auf unterirdische Höhlenwasser und kleine Kraterseen allein beschränkt, wie man früher glaubte. Ausser den zweispitzigen Zähnen im Unterkiefer zeichnen sich diese Fische noch durch kleine Stacheln aus, mit denen der erste Strahl der Brust- und Bauchflossen unterhalb besetzt ist. Dadurch werden die Fische befähigt, in den steilen Gebirgsbächen gleichsam zu klettern. Sie scheinen sich vorzugsweise von kleinen *Dipteren* zu nähren, die hier in keiner Jahreszeit fehlen, und deren häufiges Vorkommen selbst über die Grenze der Schneelinie hinauf am Chimborazo bereits von Humboldt angeführt wurde. Die gefrässigen, schwach sehenden kleinen Fische beissen übrigens an den verschiedensten Ködern und werden von den Indianerbuben selbst mit gebogenen Stecknadeln, an denen sie Würmer und Schnecken befestigen, mit Leichtigkeit aus dem Wasser gezogen. In den kleinen Weihern und Lachen, auch an den seichten Stellen der Seen werden sie von den Indianern mitunter auch in Sieben gefangen, wie bereits Ulloa erwähnte.[1])

Die ungemein grosse Anzahl der *Prenadillen*, besonders in den Seen und Bächen der Provinz Imbabura, sowie in einigen Seen der Provinz Chimborazo, wo ich die höchste Verbreitung der Fische in senkrechter Richtung beobachtete,[2]) hat wohl vorzüglich darin ihren Grund,

1) Antonio de Ulloa „Noticias americanas" (Madrid 1792) p. 239.

2) Nur an der Nordseite des Chimborazo (Hacienda Cunayaco) fand ich die kleinere Art *Brontes prenadilla* in der bedeutenden Höhe von 13,400′ in kleinen Weihern und stehenden Wassern, nicht in den fliessenden Bächen. *Arges Cyclopum* geht vielleicht nur bis 12,600′. Die Region von 8000 bis 10,000′ scheint jedoch beiden Arten am besten zu behagen, denn am zahlreichsten ist ihr Vorkommen in den Seen und Bächen der Provinz Imbabura, welche dieser Region angehören. Im See von Colta bei Alt-Riobamba in der Provinz Chimborazo, dessen Wasserspiegel nach meiner barometrischen Messung 10.340 P. F. über dem stillen Ozean liegt, kommt nur die grössere Art (*Arges Cyclopum*) in dem einsamen Gebirgssee, am Fusse des Altarberges (Capac-urcu) in der Höhe von 11,525′ dagegen nur die kleinere Art (*Brontes prenadilla*) vor. Ihr gemeinsames Vorkommen findet daher nicht in allen Gewässern statt. Das stehende Wasser von Weihern, und besonders die ruhigen Becken von Kraterseen, scheinen beide Arten dem fliessenden Wasser vorzuziehen. In sehr reissenden Gebirgsbächen von starkem Gefälle sucht man in den höheren Regionen die *Prenadillen* vergebens.

dass dort kein anderer grösserer Raubfisch vorkommt, der sie vertilgt. Auch fehlen dort grössere fischfressende Wasservögel. Die *Prenadillen* haben also fast keinen Feind und Vernichter, denn selbst der Indianer achtet sie gering wegen ihrer Kleinheit und ihres eckelhaften Aussehens. Obwohl ihr Geschmack ziemlich gut ist, bilden die *Prenadillen* doch keinen wesentlichen Gegenstand der Nahrung, die der Anbau des Getreides und der Ueberfluss an Schafen den Eingeborenen dort reichlich gewährt.

Vergleicht man die Fischfauna der oberen alpinen Region der Cordilleras de los Andes in Höhen von 8000′ bis 13,400′ mit den Fischen der oberen Alpenregion Europa's in Höhen von 5000′ bis 7000′, so ergibt sich dort wie hier aus ähnlichen physikalischen Ursachen ein fast gleiches ichthyologisches Resultat, nämlich: grosse Armuth an Formen und grosser Reichthum an Individuen. Die höchst gelegenen grösseren Süsswasserbecken Europa's, die Seen von Ober-Engadin im Canton Graubündten, besitzen nur 3 Fischarten, welche den Familien der *Salmoneer* und *Cyprinen* angehören. Europa's Gewässer sind also unter 46° N. B. in so hoher Lage an Formen nicht ärmer wie die Hochseen der Anden unter den Tropen.[1]) Der grosse Titicacasee Peru's in einer Höhe von 12,490′, die Seen Mexiko's in Höhen von 6000′ bis 8000′ haben eine ebenso einförmige Fauna wie die Alpenseen der Schweiz. Die Natur scheint sonach in Regionen, wo bei stark abnehmendem Luftdruck die mittlere Temperatur auf 5° C., die des Wassers auf 4° C. sinkt, selbst unter dem Aequator die Fähigkeit zu verlieren, irgend eine Mannigfaltigkeit von Organismen hervorbringen zu können. Die Fauna der Amphibien, Kruster, Weichthiere ist auf diesen Andeshöhen ebenso arm wie die Fischfauna.

Die Angabe Boussingault's von einem Vorkommen der *Prenadillen* am Cotopaxi bis zur Höhe von 15,000′ ist ein Irrthum. In dieser Höhe gibt es nur Eis und Schnee. Selbst in der Höhe von 13,000′ fand ich am Cotopaxi in den Bächen keine Fische mehr.

1) C Th. v. Siebold bemerkt in einem lehrreichen Aufsatz über die Fische des Ober-Engadins (Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft zu Samaden 1863): „die Artarmuth der Fischfauna hängt dort mit der hohen Lage der Inngewässer zusammen, welche noch ganz den Charakter von eiskalten Gletscherbächen und Hochseen zeigen, in denen ausser der niedern Temperatur zugleich die Armuth an Pflanzen, welche auch im Wasser die Mannigfaltigkeit des thierischen Lebens vermitteln helfen, sich in auffallender Weise bemerkbar macht." Aehnliche physikalische Bedingungen haben also in den Alpen Europa's wie in den Anden Südamerika's die gleiche Wirkung auf die Organismen.

Ueber das Vorkommen der *Prenadilla* in den Anden ist so viel seltsames und fabelhaftes von einigen spanisch-amerikanischen Schriftstellern mitgetheilt und von A. v. Humboldt nacherzählt worden, dass hier einige berichtigende Bemerkungen wohl an rechter Stelle sein dürften.

Die von Humboldt aus den Umgebungen des Chimborazo und Cotopaxi mitgebrachten und beschriebenen Fische[1]), haben nicht nur bei den Ichthyologen, sondern bei den Naturforschern überhaupt durch die Mittheilung, dass sie bei den grossen Eruptionen der Feuerberge von Quito in ungeheurer Zahl aus den Kratern ausgeworfen werden, ein aussergewöhnliches Interesse erregt.[2]) Schon der äussere Habitus der Fische erschien so fremdartig und sonderbar, dass selbst der geübte Scharfblick Cuvier's nicht wusste, was er aus denselben machen, an welcher Stelle seines ichthyologischen Systems er die räthselhaften Fische einreihen sollte.[3]) Namentlich ist die Form der gabelartig zugespitzten und etwas umgebogenen Zähne so eigenthümlich paradox, dass der erfahrene Ichthyolog Valenciennes bemerkt: keine andere Gattung, nicht nur von der zahlreichen Familie der Welse, zu welcher die Gattungen *Arges* und *Brontes* am Ende doch gehören, sondern überhaupt kein anderer Fisch habe diesen eigenthümlichen Zahnbau.[4])

Dass die *Prenadillen* wirklich bei verschiedenen Eruptionen der

---

1) Es ist mir nicht bekannt, ob die von Humboldt gesammelten Exemplare der Fischarten aus den Anden sich noch im Berliner Museum vorfinden oder mit anderen naturhistorischen Sammlungen des berühmten Forschers durch Schiffbruch verloren gegangen sind. Valenciennes hatte nur die ihm von Boussingault überbrachten Exemplare von *Brontes prenadilla* zur Untersuchung vor sich und kannte den *Arges cyclopum* und den von Humboldt am Vulkan Puracé bei Popayan entdeckten *Astroblepus Grixalvii* (beschrieben in den Obs zool. Tom. I pag. 19), den Cuvier gleichfalls für eine „der sonderbarsten und merkwürdigsten" Fischformen hielt, nur aus der Humboldt'schen Abbildung. Noch heute zählen diese kleinen *Siluriden* der Anden zu den grössten Seltenheiten in den ichthyologischen Sammlungen, weil sie bei ihrer Zartheit schwer zu conserviren sind und guter Weingeist in Quito und Popayan nicht zu finden ist. Selbst das sehr reiche ichthyologische Kabinet in Wien erhielt von mir die ersten *Prenadillen*. Die Mehrzahl der von mir mit grösster Sorgfalt behandelten Exemplare ist jedoch leider während der Reise zu Grund gegangen.

2) S. Histoire naturelle des poissons par le Baron de Cuvier et A. Valenciennes Tome 15 p. 325

3) Valenciennes äussert sich darüber im Cap. XIII T. 15 seiner hist. nat. des poiss. folgendermassen: „Il a fallu que les hesitations fûssent bien grandes et que les difficultés fûssent assez fortes puisque M. Cuvier, si habile à saisir les rapports les plus eloignés des êtres, n'a pas osé fixer une place à ces poissons dans ses deux editions du règne animal."

4) Ibid. T. 15 p. 333: „aucun autre silure ne nous a encore offert l'exemple de cette dentition et je dirais même aucun autre poisson."

Vulkane Imbabura, Carahuirazo nnd Cotopaxi (nicht aber der Vulkane Sangay und Tunguragua, wie Valenciennes irrig bemerkt) massenhaft ausgeworfen worden sind, ist eine durch historische Zeugnisse hinreichend erwiesene Thatsache. Solche Fischauswürfe gehören aber keineswegs zu den regelmässigen, oft vorkommenden Wirkungen der Vulkane von Quito, wie der genannte Ichthyolog nach Humboldt's Mittheilungen annimmt, sondern es sind seltene zufällige Erscheinungen, deren traditionelle Erinnerung sich nur in der Provinz Imbabura, nicht aber in den Umgebungen des Cotopaxi und der übrigen Vulkane erhalten hat. Keiner von den dort lebenden Bewohnern hat diese Erscheinungen jemals selbst beobachtet. Manche intelligente Männer bezweifeln sie ganz. Ich habe mich sowohl in den Umgebungen des Cotopaxi, wo ich mit Hülfe meines Freundes Professor Carlos Cassola in Tacunga einige hypsometrische Arbeiten bis zur Höhe von 16,600 P. F. ausführte, als am Fusse der Vulkane Imbabura, Carahuirazo und Tunguragua bedeutend längere Zeit aufgehalten, als Humboldt, Bonpland und selbst Boussingault. Nach möglichst genauer Untersuchung der dortigen vulkanischen Wirkungen und Gebilde, sowie nach ruhiger Prüfung der schriftlichen und mündlichen Traditionen über die Fischauswürfe, bin ich zur Ueberzeugung gekommen, dass dieses Phänomen nur als begleitende Erscheinung wässeriger Ausbrüche, in den meisten Fällen wahrscheinlich bei Entleerung von Kraterseen in Folge von Erdstössen und Bildung von Schlammströmen (lodozales) stattgefunden hat. Bei grösseren vulkanischen Feuereruptionen von glühenden Schlacken und Asche mit gewaltigen Dampfexplosionen, wie sie der Sangay und Cotopaxi noch heute in grossartigster Weise zeigen, kommen Fischauswürfe nicht vor, und sind deren auch nie beobachtet worden.

Die von Humboldt angeführte Katastrophe, welche am 19. Juni 1698 der Vulkan Carahuirazo (nicht Cargueirazo, wie Humboldt irrig schreibt) zeigte, wo der Gipfel des Berges mit gleichzeitigen Erdstössen einstürzte, der Kratersee sich entleerte und ein wässeriger Schlammstrom mit einer trachytischen Masse, welche heute noch fast ganz unverändert ist, in einer Ausdehnung von 4 Leguas bandartig nach der Hochebene von Ambato sich ergoss, war keine Feuereruption, sondern eine jener wässerigen kalten Schlammausbrüche, welche, ähnlich dem berühmten Moya-

auswurf bei dem Erdbeben von Pelileo nnd Riobamba 1797, an den Vulkanen der Anden von Ecuador oft vorkommende Erscheinungen sind.

Jener Schlammstrom des Carahuirazo, der in der breiartigen Erdmasse auch eine Menge *Prenadillen* enthielt, konnte diese Fische wohl aus dem entleerten Kratersee oder von den Bächen, die er verstopfte, und deren Wasser sich mit der Schlammmasse mischten, in die Tiefe geführt haben. Wenn diese Fische in unterirdischen Wasserbecken wirklich vorkommen, so ist ihr Auswurf nur durch die mechanische Gewalt der Erdstösse zu erklären, durch welche senkrechte Spaltenrisse an den Vulkanen entstehen, nicht durch wirkliche Dampferuptionen aus dem Krater.

Aehnliche ausgedehnte Schlammströme, in Form und Länge den wirklichen Lavaströmen ähnlich, aber von ganz anderer Beschaffenheit der Grundmasse, zeigen die Umgebungen des Vulkans Imbabura und selbst des Cotopaxi. Es sind breiartige wässerige Ausbrüche, die stets nur bei Erschütterung der Vulkane durch Erdbeben entstehen. Sie dürfen nicht mit feurig flüssigen Lavaströmen, wie solche die Vulkane Italiens und Islands regelmässig, in den Anden von Ecuador nur die Vulkane Antisana und Tunguragua ausnahmsweise zeigen, verwechselt werden. Ihre erdige, kothähnliche Masse besteht grösstentheils aus zerriebenen und zertrümmerten Theilchen von jener Varietät des Trachyts, den man Andesit genannt hat, und enthält eine Menge von kleinen Oligoklas- und Hornblende- oder Augitkrystallen. Ueber diese eigenthümlichen, wässerigen, schlammigen, kalten Eruptionen, an welchen durchaus nicht immer schmelzende Schneemassen betheiligt sind, wie Humboldt später irrthümlich anzunehmen geneigt war, und über die breiartigen Lodozales, die aus ihnen hervorgehen, habe ich an einem andern Ort bereits zuverlässiges nnd ausführliches mitgetheilt.[1])

A. v. Humboldt, der eingesteht, dass er die Fischauswürfe der Vulkane von Quito nie selbst gesehen, sondern nur aus den confusen Angaben der Eingebornen davon gehört und „in den Archiven der

1) S. die Abhandlung: „über einige wenig bekannte Vulkane im tropischen Amerika im Heft XI Jahrg. 1862 der Mittheilungen aus Justus Perthes geographischer Anstalt.“ Die von mir mitgebrachte Masse aus verschiedenen Lodozales wurde von Herrn Professor Blum in Heidelberg mineralogisch untersucht und lieferte das angegebene Resultat.

kleinen Provinzialstädte" darüber gelesen habe, gibt in seinen „Beobachtungen aus der Zoologie" S. 42 und 43 über diese Erscheinung folgende sonderbare Mittheilungen. „Cotopaxi und Tunguragua," schreibt Humboldt, „werfen die Fische bald aus dem Krater, bald aus Seitenklüften, stets aber in Punkten aus, die viertausend fünfhundert, bis fünftausend Meter über dem Meer erhaben sind ..... Sehr merkwürdig ist, dass von den vielen tausend Fischen, welche man in wenigen Stunden mit Strömen von kaltem und süssem Wasser vom Cotopaxi herabkommen sieht, kein einziger verunstaltet und so beschaffen ist, dass man glauben könne, er sei einem hohen Wärmegrad ausgesetzt gewesen. Diese Betrachtung ist um so auffallender als das Fleisch dieser Thiere sehr weich ist und der Vulkan oft zugleich eine dicke Rauchsäule ausstösst. Einige Indianer versichern sogar, dass die Fische, indem sie an dem Abhange der vulkanischen Kegelberge herabgleiten, bisweilen noch lebendig sind."

Der Vorwurf, den man dem berühmten Naturforscher und Reisenden ungeachtet seiner unermesslichen Verdienste um die physikalische Erdkunde und Naturgeschichte Amerika's wiederholt gemacht hat: dass er den märchenhaften und übertriebenen Aussagen von Eingebornen, die sich oft ein Vergnügen machen, den Fremden absichtlich zu belügen, doch manchmal zu viel Gewicht beilegte, scheint hier wirklich begründet. Kein Beobachter hat jemals einen Fischauswurf aus dem Krater des Cotopaxi gesehen; kein Beobachter konnte ihn je sehen. Denn noch ist überhaupt kein Mensch dem Krater dieses Feuerbergs für eine hinreichende Beobachtungszeit nahe genug gekommen.[1])

---

1) Humboldt und Bonpland i. J. 1803, Boussingault und Hall i. J. 1831 versuchten den Cotopaxi von der Nordostseite zu besteigen zu einer Zeit, wo der Krater nicht die geringste Thätigkeit zeigte, also auch keine frischen eruptiven Schlamm- und Aschenauswürfe von ihnen beobachtet werden konnten. Die bewohnten Punkte liegen auch dort viel zu weit vom eigentlichen Eruptionskegel des Vulkans entfernt, um selbst nur die Möglichkeit genauer Beobachtungen von dort zuzulassen. Die Ranchos de la Vacceria, wo ich bei dem ersten Besteigungsversuch mit Professor Cassola und Dr. Gallegos aus Tacunga eine Nacht zubrachte, bilden den höchsten zur Regenzeit bewohnten Punkt an der Südwestseite des Vulkans. Unser Barometer fiel dort auf 500 mm. bei + 7° C. und zeigte eine Höhe von 11,400 P. F. über dem Meere an. Es sind Schäferhütten, die nur während der besten Weidezeit von den indianischen Hirten bezogen werden. Auch dort ist die Entfernung vom Auswurfskegel des Vulkans viel zu gross, um von den Eruptionsprodukten bei gewöhn-

Der Eruptionskegel des Cotopaxi erhebt sich in einer einsamen, fast unbewohnten Wildniss. Die nächste Hacienda von San Elias ist zwei Meilen vom Fusse des Kegels entfernt. Es fällt keinem Indianer ein, sich über die Schlackenwüste des Arenal, welcher den Eruptionskegel des Vulkans umgibt, hinaus zu verirren. Die Hacienda Chillo, von welcher Humboldt hörte, dass sie auch einmal einen Fischregen vom Cotopaxi empfangen habe, ist in gerader Richtung von diesem Vulkan sieben geopraphische Meilen, also fast zwei Tagreisen, entfernt. Wer möchte aus solcher Entfernung behaupten, dass die niedergefallenen Fische, die auch möglicherweise durch Windhosen, Wirbelstürme u. s. w. emporgerissen oder wahrscheinlicher durch Entleerung unterirdischer Wasser und kleiner Seen aus den nächsten Bergen bei Chillo gekommen, vom Krater des Cotopaxi auf so bedeutende Entfernung geschleudert worden seien? Wenn die *Prenadillen* wirklich durch die Schleuderkraft der Dampfexplosionen des grossen Feuerberges auf solche Entfernungen geworfen würden, wie wäre dann die gute Erhaltung der zarten Fische möglich, die ein geringer Druck der Hand zu einer unkenntlichen Masse zermalmt ?.

licher Thätigkeit des Kraters etwas zu sehen. Erst auf der Höhe des Picacho — (Cabeza de Incas, wie ihn Humboldt nennt, der ihn nur aus einer Entfernung von 3 Meilen mit dem Fernrohr betrachtete) — eines circusförmigen Trachytfelsens, wo wir am 23. Dezember 1858 in einer Höhe von 14,416 P. F. auf dem Schnee übernachteten, ist man dem Krater und seinen täglichen Auswürflingen nahe genug, um das Spiel der vulkanischen Thätigkeit und die Natur der Auswürflinge genauer zu beobachten. Noch hat aber kein Beobachter in dieser Höhe, wo bei wechselnder Temperatur der Schauplatz der furchtbarsten Stürme und fast täglicher Gewitter mit Schneegestöber ist, auch nur einige Tage ausgehalten. Der Gouverneur Don Lorenzo Espinoza, ein Sohn des Landes, und der Pfarrer Vasquez von Tilipulo, der in den Archiven von Tacunga die genauesten Nachforschungen über alle Eruptionen des Cotopaxi seit der spanischen Invasion gemacht hat, versicherten uns: dass wir die Ersten gewesen, die dem Feuerberg von der Südwestseite so nahe gekommen, und dass vor uns kein Beobachter über den Fuss des Picacho emporgestiegen sei. In der Höhe von 16,645 P. F., wo die Heftigkeit des Gewitters und die Erschöpfung unserer Kräfte uns zur Umkehr zwangen, waren wir nach siebenstündigem Steigen über verschiedene frisch ausgeworfene wässerige Kothlavaströme (Lodozales) gekommen, deren Beschaffenheit ich genau untersuchte und von denen ich Proben an Herrn Professor Bunsen in Heidelberg zur Analyse einsandte. Es fand sich darin keine Spur von Organismen. Der Krater, welcher stark rauchte, warf auch einigemale Schlacken empor, die auf den Gehängen des Kegels herabrollten, in Mehrzahl aber in den rauchenden Schlund zurückfielen Bei grossen Eruptionen des Cotopaxi, die nur drei- bis viermal in jedem Jahrhundert stattfinden, fliehen selbst die Bewohner von San Elias. Die ganze Hochebene ist dann in Finsterniss gehüllt, die Asche fällt bis dreissig Meilen in der Runde, und die Donnersalven des Kraters werden noch in Entfernungen von 200 spanischen Meilen gehört. (S. Humboldt: „Vue des Cordillères" p. 46.)

Die Fischauswürfe, welche mitunter die wässerigen Eruptionen begleiteten, sind wohl in den meisten Fällen die Folgen der gleichzeitigen Entleerung fischreicher Kraterseen gewesen, die durch Risse und Einstürze geöffnet, ausflossen; aber solche Fischmassen kommen nicht bei allen wässerigen und schlammigen Durchbrüchen zum Vorschein. Das grosse Erdbeben von Quito im März 1859 war an verschiedenen Stellen von unterirdischen Schlammausbrüchen begleitet. Ich habe die Gebilde dieser Ausbrüche am Vulkan Pichincha, wo sie stattfanden, unmittelbar nach dem Ereigniss genau untersucht, in der weichen andesitischen Masse aber keine Spur von Fischen gefunden. Bei wirklichen vulkanischen Feuereruptionen können Fischauswürfe aus dem Krater nicht stattfinden. Sie würden, wenn das Vorkommen solcher Fische in der hohen Temperatur des vulkanischen Heerdes thätiger Feuerberge überhaupt möglich wäre, durch die Gewalt der Dampfexplosionen zu einem Brei zermalmt, gänzlich zerstört und unter den Auswürflingen sicher nicht mehr als organische Wesen erkannt werden. Unter den Eruptionsprodukten des Cotopaxi, der sich zur Zeit meines dortigen Aufenthaltes in starker Thätigkeit befand, bemerkte ich keine Spur von Fischen, und bei den Indianern der Gegend war jede Erinnerung von Fischauswürfen erloschen.

Das Vorkommen der *Prenadillen* in den unterirdischen Höhlen und Wasserbecken selbst der ausgebrannten Vulkane ist überhaupt nur Hypothese, keine Gewissheit. Unterirdisch lebende Höhlenfische, wie der in den Gewässern der Mammuthhöhle in Kentucky (Nordamerika) vorkommende *Amblyopsis spelaeus*, haben eine Hautbedeckung über den kleinen Augen, sind also wirklich blind, was die *Prenadilla* nicht sind.[1]) Humboldt beruft sich zwar zur Unterstützung seiner Hypothese des unterirdischen Aufenthalts der *Prenadillen* auf eine Mittheilung des Corregidor von Ibarra, die folgendermassen lautet: „dass die *Prenadillen* im Innern des Berges Imbabura leben, erkennt man daran, dass bei dem Dorf San Pablo die Indianer sie in einem Bache fangen, da wo er aus

1) Die kleinen Fische aus der Familie der *Cyprinoiden*, welche in den artesischen Brunnen der Sahara aus den Tiefen des Erdinnern vom Wasserstrahl emporgerissen werden, sind allerdings nicht blind. Es ist aber zu vermuthen, dass die unterirdischen Wasserbecken dort mit Tagwassern in Verbindung stehen.

dem Felsen ausbricht."[1]) Diese Mittheilung scheint mir jedoch keineswegs ein Beweis für das unterirdische Vorkommen der Fische. Ich verweilte in Begleitung des Herrn Valdivieso von Quito mehrere Tage in San Pablo am Fusse des Imbabura und habe den erwähnten Bach bis zu seiner Quelle untersucht. Eine mit demselben communicirende Höhle konnte ich weder finden, noch habe ich von deren Existenz gehört. Der Bach, der in beträchtlicher Höhe am Vulkan entspringt, ergiesst sich in den See von San Pablo, der voll von zahllosen *Prenadillen* ist. Der kleine Fisch, den die Natur, wie erwähnt, mit Stachelflossen wie zum Klettern versehen hat, kann vom See aufwärts selbst über ziemlich schroffe Stellen des Baches mit Leichtigkeit bis zu dessen Quelle gelangen.

Humboldt selbst hat sich die Fragen gestellt: wie es möglich, dass diese Fische in der hohen Temperatur der unterirdischen Wasser von thätigen Feuerbergen leben können? Wie es möglich, dass so weiche und zarte Geschöpfe bei der furchtbaren Gewalt, mit welcher die heissen Dämpfe glühende Schlacken einige tausend Fuss über den Krater emporschleudern, nicht völlig zerstört würden? Mit diesen Einwürfen scheint mir Humboldt seine eigenen Mittheilungen von Fischauswürfen als begleitende Erscheinungen wirklicher Eruptionen, die er nach der vorhandenen Sage nacherzählt und nicht selbst beobachtet hat, hinreichend widerlegt zu haben.

Boussingault hat bei Uebersendung einiger *Prenadillen* an Valenciennes zwar die alte Sage von den Fischauswürfen des Cotopaxi wiederholt, ohne jedoch während seines Besuchs an diesem Feuerberg die Erscheinung selbst gesehen, oder näheres darüber von lebenden Augenzeugen gehört zu haben. In den verschiedenen wissenschaftlichen Aufsätzen, welche dieser berühmte Physiker als Ergebnisse seines mehrjährigen Aufenthalts in den südamerikanischen Anden publicirte, hat er sich über die angeblichen Fischeruptionen der Vulkane von Quito niemals bestimmt ausgesprochen.

A. v. Humboldt hat den dürftigen historischen Documenten über dieses Phänomen offenbar mehr Werth beigelegt, als sie verdienen. Die spanischen Creolen sind, ebenso wie die Cholos und Indianer, stets zu

1) A. v. Humboldt „Beobachtungen aus der Zoologie" S. 47.

Erdichtungen und Uebertreibungen geneigt, besonders wenn es sich von aussergewöhnlichen Naturereignissen handelt. Auffallend ist es immerhin, dass der gelehrte französische Akademiker La Condamine, welcher 6 Jahre (1736—1742) in den Umgebungen der Vulkane von Quito mit wissenschaftlichen Arbeiten verweilte, bei seinen Bemerkungen über den Cotopaxi, Sangay, Tunguragua etc. mit keiner Sylbe ihrer Fischeruptionen erwähnt, was er gewiss nicht unterlassen haben würde, wenn er davon gehört hätte.

Don Antonio Ulloa, der mit ihm eine Reihe geodätischer Arbeiten dort ausführte, erwähnt in seinem Capitel über die Fische zwar das Vorkommen der *Prenadilla* in den Gebirgsbächen von Quito, sagt aber nichts von einem Auswurfe derselben durch die Vulkane.[1])

Pater Velasco in seiner „historia del Reino de Quito" erwähnt einzig nur der Fischauswürfe des Vulkans Imbabura, der auch, sowie die ganze Provinz, seinen Namen davon hat.[2]) Derselbe Verfasser, der es übrigens mit der Wahrheit nicht immer sehr genau nimmt, und dessen Angaben kein volles Vertrauen verdienen, versichert sogar: er selbst sei bei einem dieser Fischauswürfe auf halber Höhe des Berges in Gefahr gewesen, durch den Gestank der ausgeworfenen Fische zu ersticken.[3]) Velasco bezeichnet aber weder das Jahr, wo er diese Erscheinung miterlebte, noch beschreibt er dieselbe in umständlicher klarer Weise, was er sicher gethan haben würde, wenn er wirklich Augenzeuge derselben gewesen, und sie nicht blos nach Hörensagen wiederholt hätte.

Manuel Villavicencio bemerkt in seiner „Geografia" ebenso wie P. Velasco ausdrücklich: dass der Vulkan Imbabura stets nur wässerige Eruptionen gehabt habe, und dass die Fischauswürfe entweder aus unterirdischen Höhlenwassern, oder möglicherweise auch aus den zu Tag gehenden Gewässern der Schluchten des Berges gekommen seien.[4])

Zum Schluss dieser Abhandlung wollte ich eine übersichtliche Darstellung der geographischen Vertheilung der Süsswasserfische Amerika's nebst einer kurzen Charakteristik der einzelnen ichthyologischen Reiche

1) Antonio de Ulloa: noticias americanas. Ent IX sobre los Pescados.

2) Imbabura „Fischmutter" Imba werden im dortigen Qquichuadialekt die *Prenadillas* genannt. Bura heisst Mutter. S. P. Velasco historia natural del Reino de Quito p. 11.

3) Ibid. §. 2 Montes y volcanes S. 11.

4) Manuel Villavicencio: Geografia de la Republica del Ecuador. p. 57.

dieses Welttheils vom hohen Norden der arktischen Zone bis zur Südspitze Patagoniens beifügen. Indem ich jedoch die ichthyologische Literatur, soweit ich solche in der hiesigen Staatsbibliothek vorfand, eingehend studierte und verglich, fand ich die materiellen Schwierigkeiten theils wegen der Unvollständigkeit der Untersuchungen in weiten Ländergebieten, theils wegen der Lückenhaftigkeit der hier vorhandenen Literatur so gross, dass ich diese Arbeit auf eine spätere Zeit verschieben muss. Herr Professor Kner in Wien hatte die besondere Güte, eine Reihe von Fragen, welche ich über dieses Thema an ihn richtete, ausführlich zu beantworten, wofür ich ihm hiemit meinen wärmsten Dank ausdrücke. Die schätzbaren Mittheilungen dieses kenntnissreichen Forschers werde ich in einer spätern Abhandlung benützen. Hier gebe ich zum Schluss nur noch einige Bemerkungen über die bisherigen Untersuchungen in Amerika, und über die dort noch vorhandenen geographischen Lücken in der Naturgeschichte der Fische.

In Nordamerika zeigt sich die grösste geographische Lücke in der Kenntniss der Süsswasserfauna nördlich vom 54° N. B. bis zu den Küsten des Eismeeres. Die Fische des grossen Sklavensees, des Bärensees und des Mackenziestromes sind noch völlig unbekannt. Ebenso wenig wissen wir über die Fauna der Flüsse im russischen Nordamerika, und in dem zum weiten Ländergebiet des brittischen Amerika gehörigen Caledonia westlich von der Kette der Rocky Mountains.

Die Süsswasserfauna des östlichen Theils von Nordamerika, südlich vom 50. Parallel, ist verhältnissmässig gut erforscht. Indessen ist uns kein nordamerikanisches Fischwerk bekannt, welches hinsichtlich der Gründlichkeit, Schärfe der Beobachtung und kritischen Sichtung der aufgestellten Arten dem vortrefflichen Werk C. Th. E. v. Siebold's: „Die Süsswasserfische von Mitteleuropa" an die Seite zu stellen wäre. Auch in Bezug auf die Lebensweise der Fische hat kein amerikanischer Ichthyolog einen gleichen Reichthum an Beobachtungen geliefert. Es wäre namentlich zu wünschen, dass die amerikanischen Werke uns eine ähnliche tabellarische Uebersicht der geographischen Verbreitung der Süsswasserfische geben würden wie Siebold's Buch.

Um die nähere Kenntniss der Fische in den beiden grossen Flussgebieten des Mississippi und des Sanct Lorenzstromes, sowie der vier

grossen zusammenhängenden Binnenseen, haben sich besonders Mitchill, Lesueur, de Kay, Smith, Storer, de la Pilay, Richardson, Gill, Girard, Agassiz anerkennungswerthe Verdienste erworben.[1]) Der letztgenannte Forscher, welcher die Fische Amerika's und Europa's gleich gründlich untersuchte, hat den wichtigen Ausspruch gethan: dass Amerika und Europa, trotz der grossen Aehnlichkeit in den meisten generischen Formen, doch nicht eine identische Species von Süsswasserfischen gemeinsam besitzen. Diese Thatsache beweist, dass die Trennung Amerika's und Europa's, für deren früheren Zusammenhang manche gewichtige geologische Gründe sprechen, jedenfalls älter ist, als die Entstehung der gegenwärtigen Artenformen. Die wenigen Säugethiere, Vögel und Insekten, welche Nordamerika mit Europa gemein hat, sind als eingewanderte Arten zu betrachten.

Viel weniger explorirt als Canada und der östliche Theil der Vereinigten Staaten hinsichtlich der Süsswasserfauna ist Californien, welches ganz verschiedene Species, zum Theil andere Genera und selbst eine eigenthümliche Familie von Flussfischen besitzt.

Die Kenntniss der Fische Nordamerika's reicht südlich nicht über Florida und Texas, also nicht über 26° N. B. hinaus. Die Fischarten des Rio Grande del Norte sind noch ebenso wenig bekannt, wie die in den Gebirgs- und Küstenflüssen von Ost- und Westmexiko vorkommenden Arten. In Mocigno's Werk sind nur Seefische von der mexikanischen Golfküste beschrieben und abgebildet. Die in Aussicht stehende Untersuchung der ichthyologischen Sammlungen des Dr. Saussure aus Mexiko durch Professor Kner dürfte daher eine sehr wesentliche Lücke in der Ichthyologie Amerika's ausfüllen. Mexiko ist für die geographische Verbreitung der Süsswasserfische von hoher Wichtigkeit; denn dort ist die äusserste nördliche Grenze ausgezeichneter tropischer Formen wie die der Familien der *Characinen* und *Loricaten,* sowie die südliche Grenze

1) Es wären ausser den Genannten noch manche Andere, besonders reisende Naturforscher und Sammler zu nennen, welche sich um die Ichthyologie Nordamerika's verdient gemacht haben. Ich erwähne hier nur die hervorragendsten Namen. Leider ist es mir bis jetzt noch nicht gelungen, eine vollständige Einsicht in die ganze ichthyologische Literatur Amerika's zu gewinnen, welche, wie gesagt, sehr zerstreut und in der Staatsbibliothek Münchens nur fragmentarisch vorhanden ist.

der *Esocinen, Cypriniden* und der eigentlichen *Salmoneer* mit Wahrscheinlichkeit zu finden.

Von den Antillen ist die Fischfauna der Insel Cuba durch Gundlach's Sammlungen, Parra's und Poey's descriptive Beiträge bekannter geworden. Auch die Süsswasserfauna der besonders an Weichthieren reichen Insel Jamaica ist durch brittische Sammler ziemlich gut bekannt. Die Ichthyologie von Hayti und den übrigen westindischen Inseln ist dagegen noch sehr unzureichend erforscht. Seit den älteren Fischsammlungen von Ricord auf San Domingo, von Leford und Achard in Martinique und Guadeloupe und von dem unglücklichen französischen Reisenden Pley in Portorico ist von dort nur wenig zu unserer Kunde gekommen.

Aus Guatemala hat Günther eine kleine Anzahl neuer Fischarten beschrieben. Ueber die Süsswasserfauna von Honduras, San Salvador, Nicaragua und Costarica wissen wir fast nichts. Die von mir dort während der Jahre 1853 und 1854 gesammelten Fische sind theils durch Mangel an gutem Weingeist verdorben, theils bei dem Einsturz des von mir bewohnten Hauses durch das Erdbeben vom 16. April 1854, welches die Hauptstadt San Salvador gänzlich zerstörte, mit vielen anderen gesammelten naturhistorischen Gegenständen zu Grund gegangen.[1]) Die vorhergehende Abhandlung über die Panamafische bildet daher den einzigen wesentlichen Beitrag zur Kenntniss der Süsswasserfauna Centralamerika's.

Südamerika vom 11° N. B. (Mündung des Magdalenenflusses) bis 35° S. B. (Mündung des Rio de la Plata) ist wenigstens in seinen östlichen Theilen, wo die grössten und fischreichsten Flussgebiete der Welt auftreten, viel besser bekannt als Mittelamerika. Um die Erforschung der dortigen Süsswasserfaunen haben sich ziemlich viele unternehmende Reisende besonders dadurch verdient gemacht, dass sie, nicht ohne grosse Mühe und Opfer, ein bedeutendes Sammelmaterial für die

---

1) Ein Theil meiner Sammlungen, welche ich im Landhause des preussischen Viceconsuls Kronmeier aufbewahrt hatte, ist zwar dem Ruin entgangen, konnte damals aber wegen gänzlichen Mangels an Transportmitteln nicht nach dem stillen Ocean gebracht werden, wo ich nach der Katastrophe noch einen Monat in der Hacienda des Herrn Walter Bogen am Wechselfieber leidend verweilte. Die Stadt San Salvador war nicht nur Ruine, sondern auch eine von der Bevölkerung ganz verlassene Einöde geworden.

grösseren ichthyologischen Werke lieferten. Ich erwähne nur die Sammlungen von Dr. Schott im Atratogebiet, von Boussingault und Humboldt im Magdalenenfluss, die sehr interssante ichthyologische Ausbeute der Gebrüder Schomburgk in Guiana, das bedeutende Material der französischen Sammler Richard, Leblond, Poiteau, Leschenault und Doumerc in der französischen Colonie Cayenne, die überaus reichhaltigen Sammlungen der berühmten Reiseforscher Spix,[1]) Martius, Delalande, Prinz von Neu-Wied, Auguste Saint Hilaire, Natterer im Stromgebiet des Amazonas nnd in anderen Flüssen Brasiliens, d'Orbigny's und Burmeister's zahlreiche Untersuchungen im Rio de la Plata und Nebenflüssen u. s. w. Die neuen Arten, welche von diesen und anderen älteren und neueren Reisenden in Südamerika entdeckt wurden, sind theils in den Anhängen der Reisewerke, theils in verschiedenen ichthyologischen Werken und Abhandlungen beschrieben.

Südlich von der Mündung des Rio de la Plata hat die amerikanische Ichthyologie nur wenige sporadische Mittheilungen aufzuweisen. Von Patagonien kennt man nur die Küsten und Flussmündungen. Das ganze unermessliche patagonische Binnenland, welches durch 13 Parallelkreise und 10 Meridiane zwischen beiden Oceanen sich ausdehnt, ist in naturgeschichtlicher Beziehung noch „unbekanntes Land."

Die Süsswasserfauna der höchsten Andesregionen, von Neu-Granada, Ecuador, Peru, Bolivia, ist durch Humboldt, Boussingault und besonders durch Pentland näher bekannt geworden. Sie ist überaus arm an Fischarten. Die sonderbaren Gattungen *Arges* und *Orestias*, welche dieser Region ganz eigenthümlich angehören, sind besonders von Pentland in den höchsten Seen und Flüssen Bolivias durch Entdeckung ausgezeichneter Arten bereichert worden.

Eine weite geographische Lücke in der Kenntniss der Süsswasserfische bietet der westliche Theil Neu-Granadas vom 2° bis 7° N. B. Ob Dr. Schott bei Begleitung der letzten nordamerikanischen Expedition seine Untersuchungen auf die in den stillen Ocean mündenden Flüsse

1) Cuvier hat in seiner „histoire d'ichtyologie" p. 239 mit besonderer Anerkennung die Verdienste von Spix um die Förderung der Naturgeschichte der Fische hervorgehoben, sowohl durch die Entdeckung vieler neuer Arten, als auch durch die in seiner „Cephalogenesis" (München 1815) niedergelegten scharfsinnigen Ansichten über den anatomischen Bau der Fischköpfe.

der Provinz Choco ausgedehnt hat, ist mir nicht bekannt. Südlich vom zweiten Parallel bilden die wenigen Arten, welche von meinen grösstentheils verdorbenen Sammlungen aus der heissen Region gerettet wurden, die einzigen Anhaltspunkte zur ichthyologischen Kenntniss jener ungesunden Gegenden. Tschudi's Fischsammlungen in Peru sind sämmtlich zu Grunde gegangen. Poeppig hat, so viel mir bekannt, von dort keine Fische mitgebracht. Ueber die Süsswasserfische Peru's ist mit Ausnahme einer Abhandlung von Quichenot in der Revue zoologique 1847 und der im grossen Reisewerk von Castelnau beschriebenen Fischarten nichts zu unserer Kenntniss gekommen. Die westlichen Staaten Südamerika's vom 3—26° S. B. bieten daher in dieser Beziehung noch sehr beträchtliche Lücken dar.

Chile's Süsswasserfauna ist nur durch Claude Gay's verdienstvolles Werk näher bekannt geworden. Seine umfassenden naturhistorischen Untersuchungen gehen jedoch südlich nicht über den 43° S. B. hinaus. Alle Gebirgsflüsse, welche von da bis zur Magellanstrasse aus den Cordilleren herab nach kurzem Lauf in den stillen Ocean fallen, sind in hydrographischer wie in zoologischer Hinsicht noch gänzlich unerforscht.

Ein allgemeines vergleichendes Gemälde der geographischen Vertheilung der Fische in den Meeren und süssen Gewässern unserer Erde fehlt noch. Dasselbe würde ungeachtet der noch sehr fragmentarischen Kenntniss der Ichthyologie in sehr weiten Länderstrecken, wie auch Bronn in seiner „allgemeinen Zoologie" bemerkt, eine zwar schwierige, aber für die Thiergeographie höchst wünschenswerthe und gewiss dankbare Aufgabe sein.
